# Über die mikroskopische Landfauna der schweizerischen Hochalpen

(mit spezieller Berücksichtigung des Rhätikon).

**Gleichzeitig ein Beitrag zur Kenntnis der freilebenden Nematoden und landbewohnenden Harpacticiden des Alpengebietes.**

---

## INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

DER

UNIVERSITÄT BASEL

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

VORGELEGT VON

**RICHARD MENZEL**

aus Basel.

**Nicolaische**

Verlags-Buchhandlung R. Stricker.

**Berlin 1914.**

# Über die mikroskopische Landfauna der schweizerischen Hochalpen

(mit spezieller Berücksichtigung des Rhätikon).

**Gleichzeitig ein Beitrag zur Kenntnis der freilebenden Nematoden und landbewohnenden Harpacticiden des Alpengebietes.**

---

## INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

DER

UNIVERSITÄT BASEL

VORGELEGT VON

**RICHARD MENZEL**

aus Basel.

ACAD. TUGD. BAT. BIBL.

**Nicolaische**

Verlags-Buchhandlung R. Stricker.

**Berlin 1914.**

Genehmigt von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung der philosophischen Fakultät auf Antrag der Herren Prof. Dr. F. Zschokke und Dr. P. Steinmann.

Basel, den 19. Februar 1914.

Prof. Dr. H. Rupe.
Dekan.

Sonderabdruck aus dem
„Archiv für Naturgeschichte“ Jahrgang 1914, Abteilung A, Heft 3.

Meinen lieben Eltern.

# Inhaltsverzeichnis.


Vorwort . . . . . 1

I. Einleitung, Geschichtliches . . . . . 2—4

II. Methodik . . . . . 4—7

III. Spezielles Untersuchungsgebiet: . . . . . 7—12

a) Der Rhätikon

1. Topographie, Orographie, Geologie . . . . . 7—8

2. Klimatologie . . . . . 8—10

3. Floristik . . . . . 10—12

IV. Systematik und Faunistik . . . . . 12

A) Rhizopoda . . . . . 12—15

B) Tardigrada . . . . . 15—18

C) Harpacticidae . . . . . 18—31

D) Nematodes . . . . . 31

1. Verzeichnis der Fundorte mit Angabe der gefundenen Arten. . . . . 31—42

2. Beschreibung der Gattungen und Arten . . . 42—78

3. Verbreitung und Lebensweise . . . . . 78—82

4. Verzeichnis der rhätischen und der in der Schweiz bis jetzt nur terrestrisch gefundenen Arten . . 82—83

5. Über die Erscheinung der Anabiose bei freilebenden Nematoden . . . . . 83—91

V. Zusammenfassung der Resultate . . . . . 91—92

VI. Literaturverzeichnis . . . . . 92—98

Anhang . . . . . 99

# Ueber die mikroskopische Landfauna der schweizerischen Hochalpen

(mit spezieller Berücksichtigung des Rhätikon).

**Gleichzeitig ein Beitrag zur Kenntnis der freilebenden Nematoden und landbewohnenden Harpacticiden des Alpengebietes.**

Von

**Richard Menzel** in Basel.

(Aus der Zoolog. Anstalt der Univers. Basel.)

Hierzu eine Tafel und 16 Textfiguren.

## Vorwort.

Die vorliegende Arbeit entstand in der Zoologischen Anstalt der Universität Basel und beschäftigte mich vom Sommer 1911 bis zum Winter 1913.

Herr Prof. Dr. F. Zschokke, mein hochverehrter Lehrer, gab die Anregung dazu, und ihm schulde ich für Rat und Tat, womit er mir jederzeit zur Seite stand, den allergrößten Dank, wie auch für die mannigfachen, bleibenden Eindrücke, die ich auf meinen Exkursionen im Gebirge sammeln konnte.

Zweck und Ziel der Arbeit war, einen Teil der wirbellosen terrestrischen Fauna der Schweizer Alpen, hauptsächlich ihrer Gipfel, zu studieren. Im Laufe meiner Untersuchungen beschränkte ich mich auf Harpacticiden und Nematoden, während Rhizopoden und Tardigraden mehr anhangsweise behandelt wurden. Die Nematoden erfuhren eine gründliche Bearbeitung, da sie bis jetzt aus dem untersuchten Gebiet spärlich oder garnicht bekannt waren. Gleichwohl darf nur von einem Anfang gesprochen werden, und weitere Untersuchungen werden noch manche Lücke schließen müssen.

Zu großem Danke verpflichtet bin ich zahlreichen Herren, die durch Übersendung von Material, Literatur oder durch briefliche und mündliche wertvolle Ratschläge zum Gelingen dieser Arbeit beitrugen.

In erster Linie seien hier genannt die Herren Dr. J. G. de Man (Jerseke, Holland), der holländische Nematodenkenner, der mir mit seiner reichen Erfahrung oft beistand, und Prof. Dr. F. Richters (Frankfurt a. M.), dessen Harpacticiden-Material mir äußerst wertvolle Dienste leistete.

Ferner die Herren Dr. C. Janicki (Basel), Dr. F. Heinis (Basel), cand. phil. W. Schmassmann (Sissach), cand. phil. F. Wacker (Basel), Dr. J. W. Fehlmann (Basel), Dr. G. Stahel

(Basel), Dr. B. Hofmänner (Ragaz), Prof. Dr. C. Keller (Zürich), C. van Douwe (München-Schwabing), Dr. V. Brehm (Eger), Prof. Dr. L. A. Jägerskiöld (Goteburg), Dr. H. Ditlevsen (Kopenhagen), Prof. Dr. E. v. Daday (Budapest), Dr. H. Miesletzky (Czernowitz), Dr. K. Fernandez-Marcinowski (La Plata).

Nicht vergessen sei auch Bergführer G. Flütsch-Roffler in Partnun-St. Antönien, in dessen „Pension Sulzfluh" ich während meines längeren Aufenthaltes im Rhätikon vortreffliche Unterkunft fand, und der mir auf der einen und andern Exkursion ein anregender, besorgter Begleiter war.

## I. Einleitung, Geschichtliches.

Die mikroskopische Landfauna der schweizerischen Hochalpen, oder was gleichbedeutend ist, die typischen Bewohner von Moos- resp. Flechtenrasen und Vegetationspolstern, nämlich Rhizopoden, Rotatorien, Tardigraden, Harpacticiden und Nematoden, fand bis jetzt nur gelegentliche Berücksichtigung. Die ersten, welche sich damit etwas näher befaßten, waren Ehrenberg (92—94)[1]) und Perty (147,148), welche in Moospolstern aus dem schweizerischen Alpengebiet Rotatorien, Tardigraden und Nematoden nachwiesen. Trotzdem Ehrenberg auf die wunderbare Eigenschaft dieser Organismen, nach jahrelangem Eintrocknen bei Befeuchten mit Wasser wieder aus dem Scheintod aufwachen zu können — die sog. Anabiose, von der später noch ausführlich die Rede sein soll — hinwies, blieben diese Tiere in der Schweiz lange Zeit gänzlich unberücksichtigt. Erst Heinis (28) wandte ihnen wieder das verdiente Interesse zu, indem er hauptsächlich die Rhizopoden, Rotatorien und Tardigraden der Umgebung von Basel in den Kreis seiner Beobachtungen zog, mit gleichzeitiger Anführung mehrerer Funde aus den Alpen.

Es stand zu erwarten, daß ein spezielles Studium dieser mikroskopischen Landfauna in den Alpen einige interessante Resultate zutage fördern werde; das reichhaltige Material machte es sogar notwendig, eine bestimmte Tiergruppe in den Vordergrund zu rücken, und daß die Wahl hierbei gerade auf die Nematoden fiel, hat sich nachträglich als sehr gerechtfertigt herausgestellt.

Von der übrigen Polsterfauna wurden zufällige oder nur zeitweise Gäste, wie Enchytraeiden, Dipterenlarven, Myriapoden, Arachniden, Acarinen, Pseudoskorpione etc. gänzlich außer acht gelassen. Ferner brachte es das besondere Studium der Nematoden mit sich, daß die Rotatorien garnicht, die Tardigraden nur für den Rhätikon und den Karst berücksichtigt wurden. Bei den Harpacticiden kam außer drei *Canthocamptus*-Arten vor allem *Moraria muscicola* Richters in Betracht, ein typischer Moos-

[1]) Die jeweils bei einem Autornamen in Klammern befindliche Nummer bezieht sich auf die entsprechende Nummer des Literaturverzeichnisses.

bewohner und zum Landleben übergegangener Krebs, der im Rhätikon und an einigen außerschweizerischen Orten gefunden wurde. Von Rhizopoden bestimmte ich nur drei Arten aus rhätischen Moosproben, da von Heinis (28) schon eine große Anzahl alpiner Funde vorliegen; hingegen waren die in einer der Sulzfluhhöhlen (Rhätikon) gesammelten Rhizopoden in diesem Zusammenhang, trotzdem sie aus einer Wasseransammlung stammen, Gegenstand genauerer Untersuchung, da sie für die Tiergeographie von Interesse sind.

Daß der Rhätikon als spezielles Untersuchungsgebiet gewählt wurde, hatte seinen Grund hauptsächlich darin, daß dieses Gebiet, was die aquatile Fauna betrifft, zu den bestdurchforschten der Schweiz gehört und es daher angebracht war, auch einmal auf die landbewohnende Fauna ein besonderes Augenmerk zu richten. Neben rein terrestrischen Proben wurden indes auch solche Moospolster gesammelt, die zeitweise durch Sickerwasser feucht gehalten werden, und je eine Moosprobe stammt aus zwei Quellen und einem Tümpel nebst einer Schlammprobe aus einem Tümpel (Rhätikon), um zum Vergleich auch eigene aquatile Funde speziell von Nematoden zur Verfügung zu haben.

## Geschichtliches.

Im Gegensatz zur mikroskopischen terrestrischen Tierwelt des Alpengebietes existieren über die makroskopische Landfauna der alpinen und subnivalen Region seit langer Zeit schon mehrfache Angaben. In der vor drei Jahren erschienenen Arbeit E. Bäblers (1) über die wirbellose terrestrische Fauna der nivalen Region, auf die ich hier verweisen möchte, findet sich im historischen Teil das meiste hierüber Bekannte zusammengestellt, unter besonderer Hervorhebung der Arbeiten O. Heers (7) und speziell für die nivale Region derjenigen von Calloni (3) und Jegerlehner (10), welch letztere für die Schneegrenze in Betracht kommt. Bäbler, welcher selber die makroskopische wirbellose Landfauna der nivalen Region untersuchte, unterscheidet vier Perioden in der Erforschung der Tierwelt der Alpen, nämlich

I. von Polybius bis H. B. de Saussure (123 v. Chr. bis 1787);

II. von de Saussure bis Oswald Heer (1787—1836);

III. von O. Heer bis zum Beschluß der schweiz. zoolog. Gesellschaft (1836—1907);

IV. seit 1907; planmäßige Erforschung des Hochgebirgs, insbesondere der nivalen Region.

Im großen und ganzen hielt sich auch die vorliegende Arbeit an die von einer Kommission der schweizer. Zoolog. Gesellschaft zusammengestellte „Anleitung zur Beobachtung der hochalpinen Landfauna (Gipfelfauna)", soweit dies notwendig und zweckmäßig war.

Während der Beendigung meiner Arbeit erschien die Dissertation von B. Hofmänner (99) über die freilebenden Nematoden des Genfersees, welche ich, soweit tunlich, noch berücksichtigen konnte. Sie enthält 19 Gattungen und 43 Arten, von denen 9 auch terrestrisch im Hochgebirge vorkommen. Speziell sei auf das Kapitel „Morphologie générale" verwiesen, wo die verschiedenen Gattungen morphologisch charakterisiert werden. Im allgemeinen geht aus der Hofmännerschen Arbeit, die zum ersten Male in eingehender Weise die Nematodenfauna eines größeren subalpinen Sees behandelt, hervor, daß der Individuenreichtum und was wichtiger ist, die Gattungs- und Artenzahl in einem so bestimmt eingegrenzten Gebiet wie es ein See vorstellt, eine viel größere ist, als man bisher angenommen hat. Dasselbe zeigt sich vielleicht im Laufe der Zeit auch auf terrestrischem Gebiet, was in der vorliegenden Arbeit wenigstens angedeutet werden konnte, so daß die bis jetzt sehr zu Unrecht vernachlässigte Gruppe der freilebenden Nematoden etwas mehr in den Vordergrund gerückt wird und auch bei tiergeographischen Fragen in absehbarer Zeit eine, wenn auch vielleicht kleine, Rolle zu spielen hat.

## II. Methodik.

**Materialbeschaffung.** Der größte Teil des von mir gesammelten Materials stammt aus Moos- resp. Flechtenrasen und Vegetationspolstern (Saxifragen, Silenen, Ranunculus usw.), wie solche im Rhätikon und auch im übrigen Alpengebiet bis zu den höchsten Erhebungen vorkommen. Die Lebensbedingungen in solchen Polstern sind so ziemlich überall dieselben, und es ließ sich erwarten, daß die Zusammensetzung ihrer Fauna demgemäß stets mehr oder weniger dieselbe sei. Deshalb wählte ich ein Gebiet, das ich speziell berücksichtigte und dessen geologische, klimatologische und floristische Verhältnisse im folgenden Kapitel kurz geschildert werden sollen, während die übrigen Gegenden nur vergleichsweise in Betracht kamen.

Der Rhätikon, den ich im Sommer 1911 und 1912, im Herbst 1912 und Winter 1913 mehrwöchentlich besuchte, darf, was seine aquatile Fauna betrifft, als eines der best durchforschten Gebiete der Schweizer Alpen gelten, dank der mehrjährigen Untersuchungen F. Zschokkes, deren Resultate in dem bekannten Werk über die Tierwelt der Hochgebirgsseen (21) niedergelegt sind. Im Gegensatz dazu wurde die terrestrische Fauna bis jetzt wenig berücksichtigt; zu erwähnen wären höchstens die Arbeiten Carls, Rothenbühlers, Bretschers und de Lesserts, welche die von Carl gesammelten Collembolen, Myriapoden, Oligochäten und Arachniden, die teilweise aus meinem Untersuchungsgebiet stammen, bearbeiteten (Carl, „Fauna der Rhätischen Alpen", Rev. suisse de Zool.). Sonst fehlen jegliche wesentliche Berichte über die landbewohnende wirbellose Fauna der Gegend um Partnun.

Gelegentlich eines viertägigen Aufenthaltes in Matt (Sernftal) im August 1912 besuchte ich den Bündnerbergfirn und sammelte Proben am Piz Grisch, auf dem Vorab und beim Zwölfihorn. Vom Lucendro (Gotthardt) brachte mir Herr Dr. C. Janicki (Basel) 15 Moos- und Flechtenrasen mit und 27 solcher Proben aus den Bündner-, Urner-, Tessiner-, Berner- und Walliser Alpen erhielt ich durch die Freundlichkeit von Herrn Dr. F. Heinis (Basel), der die betreffenden Rasen, die von verschiedenen Herren gesammelt wurden, hauptsächlich auf Tardigraden hin untersuchte.

Das von K. Diem gesammelte, in Alkohol konservierte Nematodenmaterial aus dem Alpstein-Calfeusental, Avers, Fextal und Bergell erhielt ich durch die Freundlichkeit von Herrn Prof. Dr. C. Keller (Zürich), der mir 44 Tuben, die auch noch Enchytraeiden enthielten, zukommen ließ. Indes war das Material zum größten Teile unbestimmbar infolge der 10jährigen, ungünstigen Konservierung (Formol ist dem Alkohol entschieden vorzuziehen); doch ließen sich fünf Arten, darunter eine neue und drei noch wenig bekannte, erkennen.

Von Herrn F. Wacker (Basel) bekam ich Proben vom Piz Ot im Engadin und solche aus dem Vorarlberg, von der Ulmerhütte und der Walfagehr-Alp. Durch Herrn Prof. Dr. F. Richters (Frankfurt a. M.) erhielt ich eine von Dr. G. Enderlein (Stettin) gesammelte Moosprobe aus einer Felshöhle vom Fellhorn (Kalk-Alpen).

Gelegentlich dreier Exkursionen von Herrn Prof. Dr. F. Zschokke (Basel) bot sich mir die günstige Gelegenheit, im Frühjahr 1912 auf dem Karst bei Triest, im Herbst 1912 auf dem Fernpaß und ob dem Eibsee und im Herbst 1913 in den Dolomiten zu sammeln. Während meines Aufenthaltes an der zoolog. Station in Triest, Frühjahr 1913, ergänzte ich mein Material mit weiteren Proben vom Karst, aus den Grotten bei Opčina und St. Canzian, und im Sommer 1913 konnte ich gelegentlich eines kurzen Aufenthaltes im Kaunsertal (Tirol) auch dort einige Polster mit Inhalt finden.

Das Isolieren der verschiedenen Faunenelemente nahm sehr viel Zeit in Anspruch. Als ausgezeichnetes Hilfsmittel erwies sich indes das stereoskopische Binokular-Mikroskop (Leitz), mit dessen Hilfe bei 16facher Vergrößerung Rhizopoden, Tardigraden, die oft fast durchsichtigen Harpacticiden und auch die kleinsten Nematoden[2]) leicht aus den in Wasser aufgeweichten Pflanzen- und Erdpartikeln isoliert werden konnten.

Fixation. Zunächst beobachtete ich die Tiere stets im Wasser; sofern sie lebten, wurden sie nachträglich über der Flamme des Bunsenbrenners abgetötet, wobei sie sich meist streckten, was

[2]) Die Größe der mir vorgelegenen Nematoden schwankt zwischen 0,25 und 3,5 mm. Wenige Arten aus dem Süßwasser und der reinen Erde können über 8 mm lang werden; im Meere hingegen erreichen sie z. B. eine Länge von 50 mm.

für die weiteren Untersuchungen, speziell für die Messungen, sehr günstig war. André (54) rät an, sie mit kochendem Wasser zu übergießen, das aber nur sehr kurz einwirken darf, damit ein Zerfallen der Gewebe verhindert wird.

Für die Konservierung der Nematoden sind verschiedene Methoden bekannt. Looss (114) wendete für Dauerpräparate eine Mischung von 1 Teil Glyzerin und 9 Teilen 70% Alkohol an, wobei er den Alkohol verdunsten läßt, bis die Tiere im Glyzerin liegen. Glyzeringelatine als definitives Einschlußmittel kann gute Resultate geben, ist aber im allgemeinen nicht anzuraten. André (54) stellte folgendes Gemisch her:

| | | |
|---|---|---|
| Aqua destill. | 80 | Teile |
| Glyzerin | 10 | ,, |
| Formol 40% | 10 | ,, |

dessen sich u. a. Hofmänner (99) mit Erfolg bediente. Ich brachte die Tiere zur Herstellung mikroskopischer Präparate in ein Gemisch von:

| | | |
|---|---|---|
| Glyzerin | 5 | Teile |
| Essigsäure | 2 | ,, |
| Aqua destill. | 3 | ,, |

und erhielt damit sehr befriedigende Resultate (de Man benützte 2 Teile Glyzerin und 1⅓ Teile Essigsäure). Zum längeren Aufbewahren müssen die so hergestellten Präparate mit einem Lackring umgeben werden. In einzelnen Fällen, wo es sich um eine besonders genaue Wahrnehmung von chitinisierten Teilen wie Mundhöhle, Spicula handelte, brauchte ich mit bestem Erfolg die Faurésche Flüssigkeit (Liquido Faure per Microscopia), welche in Neapel hergestellt wird. Sie ergab äußerst klare Bilder für die betreffenden Chitingebilde, während der übrige Körper bei dieser Art der Konservierung zu stark aufgehellt wird.

Über einige Färbungsmethoden — ich selber wandte keinerlei Färbung an — findet man bei Hofmänner (99) kurze Angaben.

Bestimmung. Die Rhizopoden, welche ich in Glyzerin einschloß, bestimmte ich nach Penard (22—24); ich ließ die mikroskopischen Präparate von F. Heinis und W. Schmassmann kontrollieren.

Die Tardigraden übergab ich F. Heinis zur Determinierung.

Von den Harpacticiden stellte ich in ähnlicher Weise wie bei den Nematoden Dauerpräparate her; die Bestimmung erfolgte nach den Arbeiten von Richters (44), Schmeil (48—49) und van Douwe (38).

Für die Bestimmung der Nematoden hielt ich mich hauptsächlich an die Monographie de Man's (118), seit welcher kein größeres, zusammenfassenderes Werk über die freilebenden Fadenwürmer existiert. Sie hat als Basis für alle weiteren Untersuchungen auf diesem Gebiet zu gelten, neben den älteren Arbeiten von Bastian (55), Schneider (155) und Bütschli (59—61). Von

neuen Publikationen wären zu nennen Maupas (131), Ditlevsen (88), Micoletzky (138, 139) und vor allem die kürzlich erschienene, schon erwähnte Arbeit von Hofmänner (99).

## III. Spezielles Untersuchungsgebiet.

### Der Rhätikon.

#### 1. Topographie, Orographie, Geologie.

Der Rhätikon wird begrenzt durch die Talhänge der Landquart im Süden, des Rheins im Westen und der Ill im Norden; im Osten grenzt er an die Silvrettagruppe. Die verhältnismäßig schmale Gebirgskette weist relativ nur mäßige Erhebungen auf. Ein einziger Gipfel übersteigt 2900 m (Seesaplana 2969 m), die übrigen erreichen eine höchste Höhe von etwas über 2800 m (Drusenfluh 2829 m, Sulzfluh 2820 m, Madrisahorn 2830 m). Das von mir untersuchte Gebiet deckt sich fast völlig mit demjenigen, welches W. v. Seidlitz seiner Arbeit (17) zugrundelegte, auf welche sich größtenteils auch die folgenden Ausführungen stützen. Zu Rate gezogen wurden ferner das Itinerarium für 1890—91 des S. A. C. von E. Imhof (11), die „Geologischen Alpenforschungen" von A. Rothpletz (14) und A. Ludwigs „Höhen und Tiefen in den Alpen" (12). Als Exkursionskarte benützte ich das Überdruck-Blatt Prättigau I, 1:50000 (1904) des Topograph. Atlasses der Schweiz.

Der Hauptkamm (die Nebenkämme wurden mit Ausnahme der Bündner-Schiefer-Kette Kühnihorn-Schafberg nicht berücksichtigt) zerfällt in zwei durch ihre Streichrichtung wie auch durch den äußeren Charakter ihrer Bergformen sich unterscheidende Teile. Der vom Madrisahorn über Schollberg, Rotspitz, Vierecker sich zur Sarotlaspitze hinziehende ca. 20 km lange Kamm (Richtung Süd-Nord) zeigt noch viel Ähnlichkeit mit den Seitenkämmen der Silvrettagruppe. Seine rauh zerklüfteten Gipfel bestehen aus rotbraunem, kristallinischem Gestein und legen sich über die ihnen vorgelagerten helleren Jurakalkwände. So entsteht die merkwürdige Lagerung der Schichten im Rhätikon, welche, wie überhaupt das ganze zwischen Ill und Landquart liegende Grenzgebiet zwischen Ost- und Westalpen, seit mehr als 50 Jahren die gespannteste Aufmerksamkeit der deutschen, österreichischen, schweizerischen und in neuester Zeit auch der französischen Geologen auf sich zog. Über die hellen Kalkfluhen dieses Süd-Nord-Kammes türmen sich, nur durch eine schmale Schieferzone getrennt, die kristallinen Gräte und Zacken. Diese vollkommen verkehrte Schichtenfolge gab schon zu verschiedenen Erklärungen Anlaß; v. Seidlitz möchte, als Resultat seiner Studien, den Rhätikon als ein Produkt ortsfremder, von Süden gekommener Überschiebungsdecken aufgefaßt wissen, d. h. das Gebirge besteht nicht aus dem aufgefalteten Untergrund, ist also nicht autochthon, sondern wird durch

mehrere weit von Süden gekommene übereinandergeschobene Faltendecken gebildet, die nicht in der Tiefe wurzeln (vergl. A. Ludwig, l. c., p. 39).

Die von Ost nach West verlaufende Rhätikonkette beginnt mit der Scheienfluh und setzt sich über Sulzfluh, Drusenfluh und Scesaplana bis zum Rhein fort. Hier treten die Kalkfluhen als dominierende Gipfel auf. Die an die Dolomiten Süd-Tirols erinnernden imposanten Berggestalten fallen gleich riesigen Bastionen nach allen Seiten mit senkrechten, kahlen Wänden ab und tragen plateauartige Scheitelflächen, welche mit sekundären Gletschern und Firnfeldern bedeckt sind, aus denen einzelne Felszacken als höchste Erhebungen aufragen. Die ganze Kette besteht aus dem sog. Sulzfluhkalk (Nerineenkalk), der durch die neuesten Forschungen als eine Malmfazies (Tithon) erkannt wurde, während man ihn früher als der Kreide zugehörig betrachtete.

Es lag die Frage nahe, inwieweit die von mir untersuchte mikroskopische Fauna von der Beschaffenheit des Gesteins abhängig sei[3]), ob sich ein Unterschied ergebe in ihrer Zusammensetzung einerseits auf dem Tithonkalk der Drusenfluh, Sulzfluh und Scheienfluh, andererseits auf den Urgesteinsgipfeln der Madrisahornkette. Es sei hier schon bemerkt, daß ein negatives Resultat herauskam; die von mir beobachtete Fauna scheint unabhängig zu sein vom Gestein.

Über die Geologie der Sulzfluhhöhlen, welche als Glazialerscheinungen zu gelten haben, ist im Kapitel „Rhizopoda" näheres zu finden.

## 2. Klimatologie.

Über spezielle klimatische Erscheinungen im östlichen Rhätikon ist in der Literatur nicht viel zu finden; die wenigen diesbezüglichen Angaben stammen aus der Preisschrift von J. Maurer, R. Billwiller und Cl. Heß (13)[4]). Im übrigen stütze ich mich auf die allgemeine Schilderung des Alpenklimas in Schröters „Pflanzenleben der Alpen" (15).

Daß mit zunehmender Höhe der Luftdruck abnimmt, ist allgemein bekannt. Er bewegt sich in den Alpen bis zu den höchsten Gipfeln etwa zwischen 460 und 626 mm. Auf das Wachstum der Pflanzen übt diese Druckverminderung wohl keinen nennenswerten direkten Einfluß aus. Im Tierreich ist die Höhe des Luftdruckes namentlich bei Warmblütern mitbestimmend für die vertikale Ausdehnung des Wohngebietes; für die Wirbellosen hingegen, die bis in die höchsten überhaupt noch bewohnbaren Höhen emporsteigen (Infusorien z. B. in Flechten bis 6240 m) dürfte nirgends

[3]) Nach den Untersuchungen von Holdhaus (9) spielt dieseAbhängigkeit der Fauna vom Gestein oft eine große Rolle.

[4]) Herr Prof. Dr. A. Riggenbach (Basel), Vorsteher der meteorol. Station, hatte die große Freundlichkeit, mich auf dieses vor 3 Jahren erschienene Werk aufmerksam zu machen.

der Luftdruck die Höhengrenze bestimmen, sondern eher Temperatur, Nahrung und dgl. (vergl. R. Hesse, 8, p. 450).

Auch die Temperatur nimmt in den Alpen mit zunehmender Höhe ab, ausgenommen im Winter, wo es zu einer Umkehr der normalen Temperaturschichtung, zu einer Temperaturzunahme mit der Höhe kommt.

Verbunden mit der Höhe ist eine starke Insolation, die Sonnenstrahlen werden umso intensiver, je dünner die Luft wird. Demzufolge ist auch der Boden einer größeren Erwärmung ausgesetzt als in der Ebene — die mittlere Temperatur der oberen Bodenschichten liegt denn auch im Hochgebirge bedeutend höher als die mittlere Lufttemperatur —, während die nächtliche Abkühlung dafür umso rascher eintritt, was oft große Temperaturdifferenzen zur Folge hat. Maßgebend dafür ist auch die Exposition, indem Sonnen- und Schattenseiten auf kurze Distanz große klimatische Unterschiede aufweisen. Folgende Messungen, die ich vornahm, mögen dies illustrieren.

| | Schatten | Sonne |
|---|---|---|
| Sulzfluh (2820 m), 8. VIII. 11, 8 Uhr vorm. | 8—9° | 16—17° |
| Madrisahorn (2830 m), 10. VIII. 11, 9 Uhr vorm. | 8° | 16—17° |
| Madrisahorn (2830 m), 1. IX. 11, 8 Uhr vorm. | 8—9° | 25—26° |

Im Winter verhindert die Schneebedeckung eine starke Ausstrahlung; durch sie wird die in den Boden eingedrungene Wärme zurückgehalten, und sie schützt die Pflanzen vor zu tiefen Temperaturen wie namentlich vor der Gefahr des Vertrocknens. Was aber für die Pflanzen gilt, kommt auch der sie begleitenden Tierwelt zu Gute; beider Existenzbedingungen sind aufs engste miteinander verknüpft. Dies gilt natürlich in erster Linie für die in dieser Arbeit behandelte Fauna der Vegetationspolster. Wie sich die betreffenden Pflanzen ihrem Standort anpassen, kann hier nicht erörtert werden; es sei indes auf das oben zitierte Werk Schröters (15) verwiesen und auf die kürzlich erschienene Arbeit J. Brauns (2) über die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den Rätisch-Lepontischen Alpen.

Es bleiben nun noch einige spezielle klimatische Erscheinungen im Gebiet des östlichen Rhätikon zu erwähnen übrig, um das allgemeine Bild noch etwas zu vervollständigen. Was die Wärmeverhältnisse anbetrifft, ist man auf die Beobachtungen der Wetterwarte am Säntis (2500 m) angewiesen, die auch im großen und ganzen auf den Rhätikon Anwendung finden können.

Jährl. Gang der Temperatur ° C. (Säntis).

| Jan. | Febr. | März | Apr. | Mai | Juni | Juli |
|---|---|---|---|---|---|---|
| —8,8 | —8,7 | —8,4 | —4,7 | —0,8 | 2,5 | 5,0 |
| | Aug. | Sept. | Okt. | Nov. | Dez. | |
| | 4,7 | 2,9 | —1,7 | —5,1 | —8,1 | |

Jahr —2,6.

Mittlere Tagestemperatur durchschnittlich während 8 Tagen über 10°, während 219 Tagen unter 0°, während 114 Tagen unter —5°, während 37 Tagen unter —10°.

Die klimatische Schneegrenze, d. h. diejenige Iso-Linie, bei der die Sommerwärme gerade noch oder gerade nicht mehr hinreicht, um auf ebener Fläche den jährlichen festen Niederschlag zum Wegschmelzen zu bringen, liegt im Rhätikon sehr tief; sie bewegt sich durchschnittlich zwischen 2600 und 2700 m und die mittlere Jahrestemperatur beträgt auf dieser Höhe etwa —3° bis —4°.

Zu erwähnen wäre noch der Wind, der einen gewissen Einfluß auf die Vegetation ausübt, wie Braun (l. c.) auf Tafel IV seiner Arbeit zeigt, und der im Rhätikon etwa eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 26 km in der Stunde erreicht.

### 3. Floristik.

„Die Vorstellung, als ob unsere Alpengipfel eine Höhe erreichten, welche die Pflanzengrenze absolut überrage, ist durch die Erfahrung widerlegt. Wo sich irgendein Plätzchen findet, das durch lokale Einflüsse von Schnee und Eis, sei es auch nur für wenige Wochen, frei wird, da erscheinen nicht nur Moose und Flechten, sondern auch Phanerogamen. Dies erwahrt sich bis zu den größten in unsern Alpen vorkommenden Höhen, und mehrere tausend Fuß über die Schneegrenze hinauf. Jede unserer hohen Spitzen hat ihre Florula, und bestehe sie nur aus einer oder zwei Arten, die in geschützten Nischen in oft überraschender Schönheit blühen."

Mit diesen Worten Christs (4) ist über die vertikale Verbreitung der Alpenpflanzen alles gesagt. Moose und Flechten vor allem sind es, die bis auf die höchsten Gipfel emporsteigen; die mir vorgelegenen Proben stammen aus Höhen bis 4000 m. Aber auch Phanerogamen gehören zur schweizerischen Gipfelflora; auf dem Julier (3250—3280 m) fand J. Braun (l. c.) noch 24 verschiedene Arten.

Im Rhätikon, speziell in dem von mir untersuchten Gebiet, kommen nach Schröter (16) am Madrisahorn bis ca. 2800 m 17 verschiedene Arten vor, z. B. *Poa minor, Sesleria disticha, Elyna spicata, Hieracium piliferum, Saxifraga bryoides, Silene excapa.* Auf den Kalkschuttfeldern der Sulzfluh wachsen *Poa minor, Silene excapa, Alsine*-Arten, *Hutschinsia brevicaulis* und verschiedene *Saxifragen*-Arten.

Auf dem „Großen Turm" der Drusenfluh (2828 m) fand D. Stokar *Poa alpina, Alsine verna, Saxifraga stenopetala* und *S. oppositifolia.*

Die Gipfelflora des Schollbergs (2550—2574 m) setzt sich zusammen aus:

*Poa annua* var. *supina*
„ *alpina,*
„ *laxa,*
*Sesleria disticha,*
*Agrostis rupestris,*
*Carex curvula,*
*Leucanthemum alpinum,*
*Taraxacum laevigatum,*
*Campanula Scheuchzeri,*
*Phyteuma pauciflorum,*
*Sedum alpestre,*
*Saxifraga bryoïdes,*
„ *oppositifolia,*
„ *exarata,*
*Salix herbacea,*
*Rhododendron ferrugineum,*
*Cerastium uniflorum,*
„ *trigynum,*
*Cardamine resedaefolia,*
*Arabis alpina.*

Den Gipfel des Schafberges (2463 m) endlich, um das Gebiet des Bündnerschiefers noch zu erwähnen, zieren rund 50 verschiedene Pflanzenarten, die ich hauptsächlich aus den Gramineen, Cyperaceen, Kompositen, Saxifragaceen und Rosaceen rekrutieren.

Abgesehen von der genannten Flora muß noch die im engsten und eigentlichen Sinn nivale Pflanze erwähnt werden, die Alge des roten Schnees, *Chlamydomonas nivalis* (*Protococcus, Sphaerella nivalis*). Die enorme geographische Verbreitung dieses Organismus von Pol zu Pol erklärt sich durch die austrocknungsfähigen Ruhestadien, welche durch die Stürme verbreitet werden. In der Schweiz wurde roter Schnee verschiedentlich beobachtet; ich traf ihn Mitte Juli 1912 auf dem nach Westen gelegenen Schneefeld des Madrisahorns bei ca. 2800 m. Von dem in Sublimat-Alkohol konservierten Material stellte ich ein mikroskopisches Präparat her und fand darin die kugeligen Ruhestadien mit ziemlich dicker Membran, indes keine Schwärmstadien. Daneben traten auch Coniferen-Blütenstaubzellen auf, wie sie Kerner v. Marilaun fast in allen untersuchten Proben mit den Zellen des Roten Schnees gemengt fand. Mit *Chlamydomonas nivalis* sind noch andere pflanzliche Organismen vergesellschaftet; auch Tiere treten mit der Alge in Beziehung, und zwar sind es die äußerst anpassungsfähigen Tardigraden und Nematoden, welche die primitiven Lebensbedingungen mit der Schneealge teilen. So fand Carl Vogt auf dem Aaregletscher einen *Macrobiotus* sp., der mit den roten Zellen vollgepfropft war, und Wittrock traf auf einen Nematoden im roten Schnee, dessen Darm von den gefressenen *Chlamydomonas* rot schimmerte (vergl. Schröter, **15**, p. 624).

Doch gehört ein solches Vorkommen wohl zu den Seltenheiten; viel günstigere Bedingungen finden Nematoden und Tardigraden in den Moos- und Flechtenrasen sowie sonstigen Vegetationspolstern der Gipfel. Speziell die Nematoden treten mit der Nivalflora wohl in eigentliche Wechselbeziehungen, indem die Würmer

in dem reich verzweigten Wurzelwerk ein geeignetes Milieu finden und sich in manchen Fällen semiparasitisch, durch Anbohren der Wurzelenden, vom Safte der betreffenden Pflanze ernähren, während andererseits durch ihre, wenn auch jedenfalls kurzen Wanderungen Wege für die feinsten Faserwurzeln geöffnet werden[5]). Auf alle Fälle sind die Nematoden auf Pflanzen angewiesen und begleiten sie bis zu den höchsten Höhen. Sie fehlten fast in keiner von den über 100 Proben, die ich durchsuchte, und wären in den wenigen wohl bei lang genugem Suchen auch noch gefunden worden.

## IV. Systematik und Faunistik.

### A. RHIZOPODA

Zusammen mit Nematoden, Tardigraden und Rotatorien fand ich in den meisten Moosproben auch Rhizopoden, die indes nicht weiter berücksichtigt wurden. Von einigen Fundorten hingegen isolierte und bestimmte ich sie. Es stellte sich heraus, wie zu erwarten war, daß die gefundenen Rhizopoden mit solchen, die bereits Heinis (1910, l. c.) für die Alpen nachwies, identisch waren.

1. *Difflugia constricta* Ehrenberg.

Sehr häufige formenreiche Art.
Fundort: Sulzfluh, Gipfel (2820 m).

2. *Difflugia pyriformis* var. *bryophila* Penard.

Typische Moosform.
Fundort: Abgrundshöhle (2294 m), lauter enzystierte Exemplare (23. IX. 12).

3. *Phryganella hemisphaerica* Penard.

Nach Heinis u. a. auf dem Gipfel des Aroser Weißhorns, 2657 m, im Dicranumrasen.
Fundort: Vierecker (2450 m).

Größeres Interesse verdienen die in der Seehöhle, einer der Sulzfluhhöhlen gesammelten Rhizopoden. Eine kurze Beschreibung der Örtlichkeit dürfte hier am Platze sein.

Die ersten Besucher und Beschreiber der verschiedenen Höhlen der Sulzfluh waren Pfarrer Catani und Pool (1782 und 1783). Ihre Beobachtungen setzten im Jahre 1864 einige Mitglieder der Sektion Rhätia des S. A. C. fort, die in der sog. „Sulzfluhbroschüre" (1865, 20) ihre Erfahrungen und Erlebnisse niederlegten. J. Coaz beschrieb darin die Höhlenexkursionen.

Neuerdings wurden die Sulzfluhhöhlen einer genaueren Besichtigung unterzogen. Nach M. Thöny[6]) ist der Eingang, der in einer Höhe von 2250 m liegt, ca. 2½ m hoch und mindestens so breit. Dann folgt ein etwa 85 m langer stollenartiger Gang, der

[5]) Nach K. Diem (85) müssen dazu auch noch die Enchytraeiden gerechnet werden.
[6]) Ein Besuch der Sulzfluhhöhlen. Jahrb. d. S. A. C. Jahrg. 41, 1905.

durchschnittlich 4—6 m hoch und oben gewölbt ist, ein Zeichen, daß man es mit einer Auswaschungshöhle zu tun hat. Gesimsartige Vorsprünge, die infolge der verschiedenen Stärke der Gesteinsschicht beim Auswaschen entstanden, springen von beiden Seiten 1—2 Fuß von den Wendungen vor. Zu hinterst erweitert sich der Gang in eine 6 m hohe und 4,5 m breite gewölbte Nische, an deren Grund sich eine etwa 2—3 m tiefe Wasseransammlung, der kleine „See", befindet.

Die Temperatur des kristallhellen Wassers beträgt nach Catani (1783) 2° R. bei einer Lufttemperatur von 4° R. Coaz maß ebenfalls 2° R. bei einer Lufttemperatur von 6° R. Nach Zschokke (1900, l. c., p. 318) beträgt die Wassertemperatur konstant 2—3° C. Thöny (1905) maß 4° C. bei einer Höhlentemperatur von 9° C. am 10. September. Meine eigenen Messungen mögen vergleichshalber hier erwähnt werden:

| | 29. VII. 11<br>9—10 Uhr vorm. | 26. VIII. 11<br>3—4 Uhr nachm. |
|---|---|---|
| Lufttemperatur | | |
| am Eingang | 14° C. | 6½° C. |
| hinten beim „See" | 7—8° C. | 4½—5° C. |
| Wassertemperatur | 4° C. | 4° C. |

Geologisch müssen die Sulzfluhhöhlen als Glazialerscheinungen betrachtet werden. Schon Theobald in seiner geologischen Beschreibung der Sulzfluh (s. „Sulzfluhbroschüre" 1865) läßt die Höhlen der Sulzfluh durch Auswaschung durch das Schmelzwasser des ehemals auf dem Sulzfluhplateau liegenden Gletschers entstehen. Tropfsteinbildungen sind spärlich, da Wände und Decken der Höhlen mit einem zähen, weichen Thonschlamm überzogen sind, der eine Bildung größerer Stalaktiten nicht ermöglicht. Von den fremdartigen Geschieben verdienen Serpentin und Diorit besonderes Interesse; sie können nur vom Schwarzhorn herstammen. Damit stimmen die Feststellungen von Seidlitz's überein, daß das Erraticum der Sulzfluhhöhlen sich aus Verrucano, triadischen Kalken, Dolomiten und aus Serpentinen und Dioriten vom Schwarzhorn und Seehorn zusammensetzt, woraus von Seidlitz auf einen primären Abfluß des Sulzfluhgletschers nach dieser Seite hin schließt.

Am 26. VIII. 1911 entnahm ich mit einem Schöpfer der oben erwähnten Wasseransammlung in der Seehöhle eine Schlammprobe. Es fanden sich darin folgende Rhizopoden:

1. *Difflugia constricta* Ehrenberg,
2. „ *globulosa* Dujardin.
3. *Centropyxis aculeata* var. *ecornis* Leidy.
4. *Nebela collaris* Leidy.
5. *Hyalosphenia elegans* Leidy.
6. *Phryganella nidulus* Penard.
7. *Heleopera petricola* var. *amethystea* Penard.

Mit Ausnahme von *Hyalosphenia elegans* und *Heleopera petricola* var. *amethystea* wurden alle genannten Arten von Heinis (1910) in den Alpen nachgewiesen.

Am meisten Interesse verdient:

*Heleopera petricola* var. *amethystea* Penard.

Sie gehört zu den lakustrischen Wurzelfüßern, die besonders für die profunde Region der subalpinen Seen charakteristisch sind. Zschokke schreibt in seinem grundlegenden Werk (26, p. 50): „Die sehr gut fixierte Varietät scheint durch ihr Auftreten die Seetiefen zu charakterisieren. Ihre Fundortliste umschließt die profunde Region des Genfer Sees, des Bodensees (30—40 m), des Neuenburgersees (35 m) und des Lac du Bourget. Ein atypisches Exemplar fand sich in einem von Seewasser gespiesenen Weiher bei Genf. Interessanter ist der Fund von Heinis, der die var. *amethystea* in einem von Sphagnum durchwachsenen Weiher auf dem Feldberg im Schwarzwald traf. Auch Bornhauser stieß auf das Tier in einer sehr kalten Quelle der Vogesen."

Durch meinen Fund ist die Varietät nun auch für die Alpen nachgewiesen und zwar an einer Örtlichkeit, welche die Forderungen, die Zschokke an den Wohnort eines Reliktes der eiszeitlichen Mischfauna stellt, voll und ganz erfüllt. In seiner Antwort an Hofsten (1912, 27) schreibt Zschokke: „Eine stattliche Reihe von Beobachtungen lehrt uns weiter, daß viele der typischen Tiefenrhizopoden an dauernd niedrig temperierten Wohnorten sich finden, die mit der einstigen Vereisung zum größten Teil in enger Beziehung stehen. Zu diesen Standorten gehören in den Hochalpen Schmelzwasserweiher und die Uferzone kleiner Seen, in den Mittelgebirgen tieftemperierte Sphagnumtümpel, kalte Quellen, stets kühle Bergbäche und montane Torfgewässer von glazialer Vergangenheit, in der Ebene sehr kalte Quellen."

Und weiter: „. . . besonders wird auch zu erwähnen sein, daß typische Tiefenrhizopoden kalte Höhlengewässer der Hochalpen bewohnen."

Der letzte Satz bezieht sich auf eben den vorliegenden Fund von *Heleopera petricola* var. *amethystea* in der Seehöhle, welcher eine weitere Bestätigung der Annahme Zschokkes (l. c.) bedeutet: „Wenn aber an weit entlegenen Örtlichkeiten von ebenfalls tiefer Temperatur in der Höhle, der Quelle, im stehenden und stürzenden Wasser der Gebirge die stenothermen Faunenelemente der profunden Seeregion des Alpenrandes wiederkehren, trotzdem die übrigen Lebensbedingungen an diesen Lokalitäten sich ganz anders gestalten als in den Seetiefen, liegt der Schluß nahe genug, daß in den weitauseinandergerissenen Kaltwasserrefugien Mitteleuropas an tiefe Temperaturen gebundene Trümmer und Splitter einer aus dem Schmelzwasser der Eiszeit hervorgehenden Fauna weiterleben."

Nach Penard (1900, l. c.) wird die var. *amethystea* 125—150 μ lang. Meine drei Exemplare messen nur 98—105 μ und sind wohl mit den übrigen in der Seehöhle gefundenen Arten als Kümmerformen zu betrachten, denen genügende Nahrung fehlt. Der amethystfarbene Anflug hat sich bis jetzt an den seit 2 Jahren in Glyzerin eingeschlossenen Tieren erhalten; nach Penard verschwindet er allmählich an leeren Schalen, fehlt hingegen nie bei lebenden Individuen.

Anhangsweise sei hier noch der neueste Fund von *Heleopera petricola* var. *amethystea* erwähnt: G. H. Wailes wies die Art im Titicaca-See (3854 m) nach (Murray, 1913, 25). Es ist dies nicht so überraschend, leben doch in hochgelegenen Gewässern des nordamerikanischen Felsengebirges einige lakustrische Rhizopoden oder solche, die von denjenigen der Tiefenzone schweizerischer Seen kaum abweichen, wie *Pseudodifflugia archeri*, *Cyphoderia ampulla* var. *major*, *Difflugia pyriformis* var. *claviformis* und „eine *Campascus triqueter* ungemein nahestehende Form, die Leidy in einem kleinen Bergsee Wyomings von 3000 m Höhenlage entdeckte". (Zschokke, 1911, p. 59).

## B. TARDIGRADA.

Die von mir im Rhätikon gesammelten Moosrasen enthielten zehn verschiedene Arten, die Herr Dr. F. Heinis (Basel) bestimmte und eine Liste davon (mit Ausnahme von *Macrobiotus areolatus* Murray) bereits veröffentlichte (1912, 29, p. 778)[7]).

1. *Echiniscus suillus* Ehrenberg.

Zuerst von Ehrenberg in der Schweiz gefunden, genießt eine weite horizontale und vertikale Verbreitung, ist aber nicht gerade häufig.

Eigener Fundort: Seehöhle, am Eingang (2250 m; 26. VIII. 1911).

Höchste alpine, zum Teil noch unveröffentlichte Fundorte: Weißmies 4000 m, Matterhorn 3800 m, Mont Blanc 4300 m.

2. *Echiniscus blumi* Richters.

Häufigste alpine Art dieser Gattung; sie bevorzugt die kleinen, unauffälligen felsbewohnenden Moose und Flechten. In einzelnen Gegenden tritt *E. blumi* an die Stelle von *E. suillus*.

Eigener Fundort: Vierecker (2450 m; 4. VIII. 11 und 23. IX. 12).

3. *Macrobiotus hufelandi* Schultze.

Als Kosmopolit aus allen Erdteilen sowie aus der Arktis und Antarktis bekannt.

Eigener Fundort: Rhätikon, verbreitet.

[7]) Die folgenden Bemerkungen zu den einzelnen Arten stellte mir in freundlicher Weise Herr Dr. F. Heinis zur Verfügung.

4. *Macrobiotus intermedius* Plate.

Gleiche geographische Verbreitung wie *Macrobiotus hufelandi*.
Eigener Fundort: Abgrundshöhle (2294 m· 29. VII. 11).
Höchster bisheriger Fundort: Matterhorn, 3800 m.

5. *Macrobiotus echinogenitus* Richters.

In der Schweiz wie speziell auch im Rhätikon horizontal und vertikal gleich weit verbreitet, jedoch wie *M. harmsworthi* nur bei gleichzeitiger Auffindung der Eier mit absoluter Sicherheit zu bestimmen.

Eigene Fundorte: Rinnsal am Grubenpaß (2200 m; 5. VIII. 11). Kühnihorn (2416 m; 27. VII. 12).
Höchster schweizer. Fundort: Grand Combin, 3400 m.

6. *Macrobiotus harmsworthi* Murray.

In der Schweiz bis jetzt nur aus der Umgebung von Basel, dem Hallwilersee, dem Rhätikon und den Walliseralpen bekannt; doch läßt sich vermuten, daß die Verbreitung dieser Art eine größere ist.

Eigener Fundort: Vierecker (2450 m; 4. VIII. 11).

7. *Macrobiotus oberhäuseri* Doyère.

In den Hochalpen häufig. Unter Einfluß der Sonnenstrahlung stets hellrosa bis hellrot gefärbt.

Eigener Fundort: Sulzfluh (2820 m; 26. VII. 11).
Höchste, noch nicht veröffentlichte Fundorte: Mont Blanc, 4300 m; Monte Rosa 4000 m.

8. *Macrobiotus coronifer* Richters.

Charakteristisch für den hohen Norden.
Eigener Fundort: Vierecker (2450 m; 4. VIII. 11).

9. *Macrobiotus areolatus* Murray.

In Europa verbreitet.
Eigener Fundort: Weberlishöhle, Inneres (2016 m; 25. IX. 1912).
Nach Heinis in den Alpen am Ufer des Lago Tremorgio, 1828 m.

10. *Milnesium tardigradum* Doyère.

Weit verbreitete, häufige Art, die aus ganz Europa, vom Himalaya und von Java, von Spitzbergen und von den Kerguelen bekannt ist; im Rhätikon oft in großen Exemplaren bis zu 850 μ vorkommend.

Eigener Fundort: Vierecker (2450 m; 4. VIII. 11 und 24. VII. 12).

Neu für das Hochgebirge resp. für das Grenzgebiet der Schweiz sind von diesen 10 Arten

*Macrobiotus harmsworthi* Murray,
*Macrobiotus coronifer* Richters.

Die von W. Schmaßmann im Lünersee gesammelten Tardigraden wurden ebenfalls von Heinis (1912, l. c.) bestimmt und publiziert. Eine Zusammenstellung Schmaßmanns und meiner Befunde ergibt 17 verschiedene Arten, die mit Ausnahme des von Zschokke (1900, l. c.) in den meisten Rhätikonseen nachgewiesenen *Macrobiotus macronyx* Duj. sämtlich für den Rhätikon neu sind. Ich lasse hier die Liste folgen, wozu noch beigefügt sei, daß *Macrobiotus hufelandi, harmsworthi, echinogenitus* und *Milnesium tardigradum* sowohl im Lünersee als auch terrestrisch im Rhätikon vorkommen; diese 4 Arten sind mit $^0$ bezeichnet, während die nur im Lünersee gefundenen mit einem * versehen sind.

1. *Echiniscus suillus* Ehrenberg.
2. „ *blumi* Richters.
*3. *Macrobiotus macronyx* Dujardin.
*4. „ *lacustris* Dujardin.
*5. „ *tetradactylus* Greeff.
$^0$6. „ *hufelandi* Schultze.
7. „ *intermedius* Plate.
$^0$8. „ *echinogenitus* Richters.
$^0$9. „ *harmsworthi* Murray.
*10. „ *ambiguus* Murray.
*11. „ *dispar* Murray.
12. „ *oberhäuseri* Doyère.
13. „ *coronifer* Richters.
14. „ *areolatus* Murray.
*15. „ spec.
$^0$16. *Milnesium tardigradum* Doyère.
*17. *Diphascon angustatum* Murray.

Die Tardigraden sind infolge ihrer eminenten Anpassungsfähigkeit Ubiquisten und Kosmopoliten. Doch ist speziell in der hochalpinen Tardigraden-Fauna das arktische Element vertreten. Alle angeführten Arten aus dem Rhätikon sind durch Richters und Murray auch in der Arktis oder im nördlichen Schottland nachgewiesen worden. Dem dazwischen liegenden Gebiet fehlen allerdings einige für den Norden charakteristische Formen wie *Macrobiotus coronifer* und der die Seen des Rhätikon bewohnende *Diphascon angustatum*[8]).

Wie Heinis (1910, l. c.) experimentell die große Widerstandskraft der Tardigraden gegen Austrocknung und verschiedene Temperaturen nachwies, konnte auch ich bei den meisten mir zu Gesichte gekommenen Tieren ein Wiederaufleben nach längerer Trockenperiode (bis 9 Monate) feststellen, und zwar bewegten sich die Tardigraden meist kurz nach dem Anfeuchten, während die Nematoden noch regungslos dalagen.

[8]) Herr Dr. F. Heinis beabsichtigt, die Tardigradenfauna der Alpen in einer größeren Arbeit zu behandeln.

Anhangsweise mögen noch einige Tardigraden des Karstes erwähnt werden. Schon Heinis (1910) führt drei Arten an, die er einer Probe aus Divaccia entnahm:

*Macrobiotus echinogenitus* Richters,
„ *tetradactylus* Greeff,
„ *tuberculatus* Plate.

Aus einer Moosprobe, die ich im Frühjahr 1913 am Eingang der Grotte von St. Canzian sammelte, isolierte ich einige Tardigraden, die Heinis bestimmte. Er fand:

*Macrobiotus echinogenitus* Richters,
„ *breckneri* Richters,
*Echiniscus* n. sp.

Die letztgenannte neue Art wird Heinis im „Zool. Anzeiger" beschreiben.

## C. HARPACTICIDAE.

Nach Zschokke (1900 l. c.) besitzen die Harpacticiden eine große Resistenzkraft, die sich äußert einmal in ihrem Emporsteigen in die höchsten überhaupt noch bewohnten Wasseransammlungen der Hochalpen und dann in ihrem Vordringen in den hohen Norden. Im Rhätikon fand sie Zschokke in Seen, Quellen und Bächen; ihr Auftreten in Moospolstern fern von stehendem oder fließendem Wasser in demselben Gebiet verdient Interesse, zumal diesbezügliche Angaben in der Literatur nur spärlich, da und dort zerstreut, zu finden sind.

R. Schneider (1886, 51) erwähnt eine *Canthocamptus*-Art aus Rhizomorphenpolstern sächsischer Bergwerke. Mrázek (1893, 43) in seiner für die Harpacticidenforschung so wichtigen Arbeit berichtet von einem *Canthocamptus*, den er in böhmischen Gruben auf vermoderndem Holz, das durch von der Decke fallendes Tropfwasser fortwährend naß erhalten wurde, in ungeheuren Mengen antraf; andere Arten fand er hauptsächlich in feuchtem Moos von Waldsümpfen. Daß Harpacticiden sogar in den spärlichen Mooskrusten der dem Sonnenbrande ausgesetzten Felsen leben können, zeigte Richters (1900, l. c.), der auch in arktischen und antarktischen Moosrasen später noch solche Copepoden nachweisen konnte. Nach van Douwe (1903) können sich Harpacticiden der allerverschiedensten Quantität und Qualität von Wasser anpassen; ein bestimmter Feuchtigkeitsgrad hingegen ist immer notwendig; wenn dieser fehlt, verfallen die dazu befähigten Tiere in die Trockenstarre, aus der sie nach längerer Zeit wieder aufzuwachen imstande sind.[9]) Ein sehr geringes Feuchtigkeitsbedürfnis soll *Cantho-*

[9]) C. van Douwe (1899, 35) teilt mit, daß *Canthocamptus northumbricus* Brady den Winter in mehr als fünfmonatlicher Trockenstarre überdauern kann. Nach Claus (1895, 33) kann auch *Cyclops* in verschiedenen Stadien der Cyclopidreihe, sowie als Geschlechtstier in latentem Leben verharren, während *Diaptomus* eine Eintrocknung in Eiform überdauert.

*camptus pygmaeus* besitzen, der in dem Lebermoos *Fegatella conica*, das in offenen Brunnenschächten, unter überhängenden Felswänden nur oft hoch über der Spritzzone der Bäche wächst, vorkommt. Carl (1905, 32), um mit diesem interessanten Befunde die kurze Übersicht abzuschließen, beschreibt einen den Übergang zur Gattung *Moraria* bildenden *Canthocamptus subterraneus* n. sp., der in Krimhöhlen auf sehr mäßig feuchtem Fledermauskot in Gesellschaft von Collembolen von Dr. Lebedinsky gefunden wurde, also „an relativ trockenen Orten, wo ein Schwimmen ausgeschlossen ist."

Die von mir im Rhätikon gesammelten Harpacticiden stammen alle aus mehr oder weniger feuchten Moospolstern, vom Eingang der Sulzfluhhöhlen, von der Sulzfluh, aus der Weberlishöhle und vom Vierecker, einem isolierten Urgesteinsgipfel. Bei der Weberlishöhle fand ich sie auch an einer überhängenden Felswand, die von Sickerwasser stets feucht ist, in dem die Wand überziehenden Algenschlick.

Bei einer geringen Artenzahl war oft ein massenhaftes Auftreten der Individuen zu konstatieren. Nach Mrázek findet man höchst selten in einer Lokalität nur eine Harpacticidenart, die dann gewöhnlich sehr zahlreich auftritt; meistens kommen mehrere verschiedene Arten zusammen vor, doch nicht alle gleich zahlreich. Für meine Funde trifft das erstere zu; an der oben bezeichneten Stelle bei der Weberlishöhle fand ich nur *Canthocamptus rhaeticus*, den aber massenhaft; ebenso am Vierecker nur *Moraria muscicola*, auch zahlreich. Es dürfte sich hier um besonders anpassungsfähige Formen handeln.

Wie schon E. Gräter (1910, 39 p. 76) darauf hinwies, haben wir es bei solchen feuchtes Moos bewohnenden Arten vorwiegend mit Angehörigen einer Kaltwasserfauna zu tun. Was das Licht betrifft, können in derartigen Moospolstern gleiche oder ähnliche Bedingungen herrschen wie in Höhlen. Als Beispiel führt Gräter *Canthocamptus typhlops* Mrázek an, der sowohl in einer Höhle als in Moos vorkommt und so eine hübsche Bestätigung für die Analogie der Lebensbedingungen an beiden Örtlichkeiten bietet. Dazu kann nun auch die augenlose *Moraria muscicola* Richters gerechnet werden, die ich im Rhätikon, wie später noch gezeigt wird, in einer Höhle und in feuchten Moospolstern fand.

## Beschreibung der Arten.

Die moosbewohnenden Harpacticiden des Rhätikon verteilen sich vorderhand auf folgende vier Arten:

1. *Canthocamptus cuspidatus* Schmeil
2. „ *rhaeticus* Schmeil
3. „ *monticola* mihi
4. *Moraria muscicola* Richters.

Die Liste zeigt eine gewisse Ähnlichkeit mit derjenigen von E. Kessler (1913, 41), der neulich im Riesengebirge aus Bächen, Sümpfen und Quellen folgende vier Arten sammelte:

*Canthocamptus cuspidatus* var. *ekmani* nov. var.
„ *zschokkei* Schmeil.
„ *pygmaeus* Sars.
*Moraria sarsii* Mrázek.

Auch *C. zschokkei* kommt im Rhätikon vor, während *C. pygmaeus* bis jetzt in der Schweiz nur aus dem Jura (Thiébaud) bekannt ist.[10])

### 1. *Canthocamptus cuspidatus* Schmeil.

Zschokke (1900, l. c.) fand die Art im Mieschbrunnen (1810 m), einer starken Quelle.

Eigene Fundorte: Quelle von 3—4° C ob dem Partnunsee, ca. 1900 m (9. VIII. 11) und Tümpel von 12° C am Grubenpaß, ca. 2200 m (16. VIII. 11). Weibchen und spermatophorentragende Männchen. Größe: ♀ 0,6 mm; ♂ 0,45 mm.

Geographische Verbreitung: s. Brehm (1913, 31).

Ich erwähne die Art hier nur, weil sie als arktisch-alpine. stenotherme Kaltwasserform Interesse verdient und jede weitere Fundortsangabe wünschenswert ist.

### 2. *Canthocamptus rhaeticus* Schmeil.

Fig. 1.

Ich fand die Art in beiden Geschlechtern gleich zahlreich, häufig in copula, so am 25. und 31. VII. 1911. Bei einem Pärchen trug das Weibchen bereits einen Eiballen, welcher deutlich von den Borsten des 5. Fußpaares gehalten wird. (s. Fig. 1) Schmeil sah bloß einmal einen aus nur zwei Eiern bestehenden Eiballen.

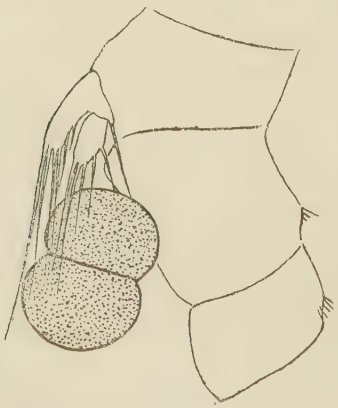

Fig. 1.

Wie E. Wolf (1905, 53, p. 127) mitteilt, legt das Männchen die Greifantennen um die apikalen Furkalborsten des Weibchens herum und zwar so fest, daß es auch nach gewaltsamem Tode noch diese Stellung beibehält. Davon überzeugen mich einige Präparate von Individuen in copula, die ich an Ort und Stelle in Formol konservierte.

Von Zschokke (1900, l. c.) wurde die Art in Seen, Bächen und Quellen nachgewiesen.

---

[10]) Am 5. Juli 1913 fand ich ihn in Moosrasen aus der Quelle auf dem Rütli, in beiden Geschlechtern.

Eigene Fundorte: Rinnsal am Grubenpaß, ca. 2200 m (5. VIII. 11, Temp. des Wassers 3° C); Abgrundshöhle, 2294 m (29. VII. 11); Weberlishöhle, Inneres, 2016 m. Feuchte Felswand bei der Weberlishöhle, im Algenschlick, ca. 2020 m (25. u. 31. VII. 11).

Geographische Verbreitung: Außer im Rhätikon nach Brehm (1913, l. c.) in der Dauphiné, bei Säckingen, im Littoral der Lunzerseen und in Schottland. Ferner fand Delachaux (1911, 34) — Brehm scheint die betreffende Arbeit nicht berücksichtigt zu haben — *C. rhaeticus* neben *C. zschokkei* und *C. pygmaeus* in großen Mengen im waadtländischen Pays d'En-Haut bei Chateau d'Oex.

Wie *C. cuspidatus* wurde auch diese Art im Norden gefunden. Nach Holdhaus (1912, 40) kann sie möglicherweise als boreoalpin betrachtet werden, mit *C. arcticus* Lilljeborg und *C. rubellus* Lilljeborg. Letzterer wurde außer von Thiébaud in der Schweiz auch von Delachaux, aber nur in geringer Zahl, im Berner Oberland, nachgewiesen.

3. *Canthocamptus monticola* mihi.

In der am 26. Juli 1911 gesammelten Moosprobe von der Sulzfluh (2800 m) fand ich zwei Weibchen dieser anscheinend neuen Art. Ich schickte Skizzen nebst einigen Notizen davon an C. van Douwe, der mir dann mitteilte, daß es sich sehr wahrscheinlich um eine bisher noch unbekannte Art handle. Daraufhin und nach eingehender Prüfung der einschlägigen Literatur publizierte ich eine kurze Beschreibung mit 2 Figuren (1912, 42), der ich vorderhand nicht viel beifügen kann, da ich das einzige noch vorhandene Exemplar nicht völlig zerstückeln möchte und neues Material dringend erforderlich wäre zu einer endgültigen Sicherstellung der Art.

Körpergestalt ziemlich gedrungen. Cephalothorax jeglicher Ornamentik entbehrend. Abdominalsegmente mit Ausnahme des letzten dorsal unbedornt, ventral s. Fig. 1 (l.c .). Am letzten Segment eine ununterbrochene Zähnchenreihe, dorsal schwächer als ventral. Analoperculum halbkreisförmig, mit vielen feinen Dörnchen. 1. Antenne achtgliedrig, kurz, sehr kräftig. 2. Antenne dreigliedrig, Nebenast eingliedrig, mit 4 Borsten, von denen die innerste proximale befiedert ist. 2. Maxillarfuß mit endständigem Greifhaken. Außenäste der 4 kurzen Schwimmfußpaare dreigliedrig, Innenäste des 2.—4. Paares zweigliedrig. 5. Fußpaar stark entwickelt, Basalglied mit 6 Borsten, von denen die vierte (von innen) am längsten ist. Endglied mit 5 Borsten, die mittlere sehr lang (s. Fig. 1, l. c.). Furca kräftig, mit einer wohlentwickelten Apikalborste.

Länge: 0.6—0.7 mm.

4. *Moraria muscicola* Richters.

Fig. 2, 3, 4, 5 (a, b).

1900. Richters (44), p. 36, Taf. IV, fig. 5—10. — 1902. Idem (46), p. 6, fig. 4.

Dieser von Richters erstmals beschriebenen Form schenkte ich großes Interesse, da sie bis jetzt noch ungenügend bekannt war. Ich suchte mir ein möglichst großes Vergleichsmaterial zu verschaffen, und dies wurde mir hauptsächlich durch das weitgehendste Entgegenkommen von Herrn Prof. F. Richters (Frankfurt a. M.) ermöglicht. Er überließ mir 12 Präparate von *M. muscicola*, worunter auch das Typus-Exemplar; ferner schickte er mir eine von Dr. G. Enderlein (Stettin) in einer feuchten Felshöhle nördlich vom Fellhorn (ca. 1500 m) gesammelte Moosprobe, in welcher *M. muscicola* auftrat; auch viele Literaturhinweise verdanke ich dem Frankfurter Gelehrten. Von Dr. F. Heinis (Basel) erhielt ich 2 Exemplare von *M. muscicola* aus dem Jura, die von E. Gräter bestimmt wurden. Selber fand ich den interessanten Krebs im Rhätikon, im Kaunsertal (Tirol) und am Eingang der St. Canzian-Grotte bei Triest.

An Hand dieses Materiales bin ich zu dem Resultate gelangt, daß es sich um eine wohlumschriebene Art der Gattung *Moraria* Scott (= *Ophiocamptus* Mrázek) handelt, die freilich in einigen Punkten von der Beschreibung, wie sie Richters gibt, abweicht; doch muß hier beigefügt werden, daß Richters damals nur in Arsenglyzerin konservierte Tiere zu Gebote standen, und er selber nachher keine genauere Untersuchung mehr vornahm. Die in Heft 11 der „Süßwasserfauna Deutschlands" von C. van Douwe aufgenommene kurze Beschreibung mit den 4 Figuren stützt sich auf Richters. Sie lautet:

„Rostrum an der Spitze ein Grübchen, darin ein Sinneshaar. Die 3 letzten Abdominal-Segmente ventral, das letzte Segment auch dorsal fein bedornt; letzteres auf der ventralen Fläche eine Reihe kräftiger Dornen. Die bogenförmige Analplatte 8 starke Dornen. Fu. kurz, nahe dem Außenrande eine Chitinleiste. Dorsale Borste fehlt. Exp. des I. B. kürzer als der Exp. V. B. ♀: Basalgl. kürzer als das Endgl. Ersteres mit 5, letzteres mit 4 Borsten. Auge fehlt. Länge ca. 0,5 mm.

Die Art, insbesondere das ♂, ist noch ungenügend bekannt und wurde bisher nur in Moospolstern gefunden."

Dem seien noch einige Punkte aus der Richters'schen Beschreibung beigefügt.

Körpergestalt „fast robuster als bei *Canthocamptus crassus*; das spricht aber gewiß nicht gegen die Zugehörigkeit zum Genus *Ophiocamptus*, dessen drei bekannte Arten allerdings sehr schlanke Tiere sind, vielmehr haben wir in dem robusten Bau, in der auffälligen Kürze der Schwimmfüße und dem gedrungenen Bau der Furkalglieder eine sehr gut verständliche Anpassung an das Leben in Moospolstern zu erblicken." Vorderantennen des Weibchens siebengliedrig; Hinterantennen dreigliedrig mit eingliedrigem Nebenast am 2. Glied. 2. Maxillarfuß mit Greifhaken. Schwimmfüße kurz, Innenäste des 1. Paares kürzer als die Außenäste, letztere bei allen Schwimmfüßen an der Innenseite unbewehrt. Schwimm-

fuß des 5. Segmentes des Weibchens mit zwei langen, gekrümmten Borsten. Furkalglied für einen *Ophiocamptus* auffällig kurz.

Der Vollständigkeit halber sei auch noch die kurze Gattungsdiagnose, wie sie van Douwe (1909, l. c.) gibt, angeführt.

*Moraria* Scott.[11])

Rumpf sehr gestreckt, wurmförmig. Rostrum eine breite Platte bildend. Fu lang, in beiden Geschlechtern gleich gebaut. I. A. siebengliedrig, beim ♂ beiderseits Greiforgan. Nebenast II. A. klein und eingliedrig. Sämtliche B. sehr kurz und breit. Enp. I—IV. B. zweigliedrig. Die des ♂ am II.—IV B. stark abweichend gebildet; die beiden letzten Glieder des Exp. in der Regel ohne Innenrandborsten. Ein Eiballen. Spermatophoren lang, flaschenförmig.

Es folgt nun die Beschreibung des Weibchens, wie es mir in zahlreichen Exemplaren aus dem Rhätikon, dem Jura, vom Fellhorn, aus dem Tirol und von St. Cauzian vorlag.

Die 9 Körpersegmente verschmälern sich nur wenig und gleichmäßig nach hinten und verleihen so dem Tier ein sehr schlankes, wurmförmiges Aussehen.

Der Cephalothorax entbehrt jeglicher Ornamentik und geht vorne in ein schwaches Rostrum über. Das hintere Ende der Cephalothoraxsegmente ist glatt, ohne Dornenreihen oder Auszackungen.

Die 4 Abdominalsegmente nehmen nach hinten nur wenig an Breite ab. Das erste ist am längsten; von den 3 folgenden ist jedes ein wenig kürzer als das vorhergehende. Der Hinterrand der drei letzten Segmente ist ventral fein bedornt, das vierte besitzt außerdem, ebenfalls ventral, im ersten Drittel seiner Länge eine Reihe kräftiger Dornen. Dorsal lassen sich am Hinterrande der ersten drei Segmente feine Dornenreihen konstatieren. Das Geschlechtsfeld des 1. Segmentes ist vielleicht für die Art charakteristisch; im allgemeinen ist es nach Schmeil von genereller Bedeutung.

Das Analoperculum ist kreisbogenförmig, mit 8—11 starken Dornen am Hinterrande.

Die Furcalglieder sind schlank, ohne eine Chitinleiste nahe dem Außenrande; die dorsale Borste ist immer vorhanden. Über der Ansatzstelle der drei Apikalborsten befindet sich ventral eine Reihe von ziemlich starken Dornen, ähnlich wie bei *M. schmeilii* van

---

[11]) Nach Schmeil (1896, p. 9, Fußnote 1) muß aus Prioritätsgründen der Mrázek'sche Gattungsname *Ophiocamptus* (der zwar viel mehr sagt als der provisorische Lokalname Scott's) fallen gelassen werden. Trotzdem taucht er noch hier und da auf; v. Daday z. B. (1913) beschreibt einen neuen *Ophiocamptus mongolicus*, ohne den Namen *Moraria* zu erwähnen.

Eine dem nachfolgenden Text entnommene vorläufige Mitteilung mit 5 Figuren publicierte ich im Zool. Anz. Bd. XLIII. Nr. 13, 1914, worauf ich hier hinweisen möchte.

Douwe. Die Apikalborsten selber stimmen mit der Beschreibung von Richters völlig überein (s. Fig. 2 u. 3).

Die Vorderantennen, stets deutlich siebengliedrig, erreichen nicht ganz $^2/_3$ der Länge des ersten Cephalothoraxsegmentes, sind also äußerst kurz. Die relative Länge der einzelnen Glieder läßt sich folgendermaßen veranschaulichen:

| I | II | III | IV | V | VI | VII |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 5 | 5 | 3 | 2 | 2 | 4 |

Die Beborstung stimmt mit der Beschreibung und Figur von Richters ziemlich überein. Der Riechkolben des vierten Gliedes überragt das Ende der Antenne beträchtlich. Ob ein solcher auch am letzten Glied vorkommt, konnte ich nicht mit Sicherheit feststellen.

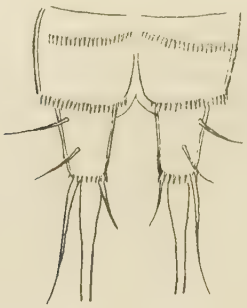

Fig. 2, ventral.

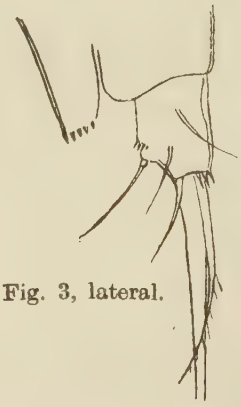

Fig. 3, lateral.

Die dreigliedrigen Hinterantennen tragen am 2. Glied einen eingliedrigen, mit 2 terminalen Borsten bewehrten Nebenast.

Der zweite Maxillarfuß ist mit einem Greifhaken ausgestattet.

Die Schwimmfüße, die bis jetzt am wenigsten bekannt waren, werden wohl nie zum eigentlichen Schwimmen verwendet; sie fallen sofort durch ihre Kürze auf. Die Außenäste sind alle dreigliedrig, aber nur der des 1. Paares besitzt einen unbewehrten Innenrand, bei den übrigen finden sich am 2. Glied distalwärts und am 3. Glied in der Mitte je eine Innenrandborste. Die Innenäste sind zweigliedrig mit Ausnahme des vierten, welcher aus nur einem Glied besteht. Derjenige des 1. Paares ist nur wenig kürzer als der Außenast, seine beiden Glieder sind von derselben Stärke wie bei diesem. Das erste Glied trägt in seiner distalen Hälfte eine Reihe feiner Dornen, ebenso das zweite, welches außer den beiden Endborsten in der Mitte seines Innenrandes mit einer Borste bewehrt ist. Die Innenäste der drei übrigen Paare sind äußerst schwach entwickelt, kaum länger als das erste Glied des Außenastes und besitzen 2 Terminalborsten.

Das fünfte Fußpaar ist mäßig groß. Das Basalglied, kürzer als das Endglied, trägt 5 gefiederte Borsten; von innen nach außen ist jede folgende länger als die vorhergehende, am längsten ist die vierte, während auf diese noch eine kurze fünfte folgt. Am Endglied fällt die innerste, längste und stark einwärts gekrümmte Borste sofort ins Auge; sie dürfte neben anderen Merkmalen für die Art charakteristisch sein. Fig. 4 stellt das 5. Fußpaar eines jungen Exemplares dar, um die typische Stellung der beiden langen Borsten des Engdliedes zu demonstrieren, an welcher die Art sofort zu erkennen ist. Richters weist zum Vergleich auf *Canthocamptus crassus* Sars hin, wobei zu bemerken ist, daß dort zwei Borsten des Basalgliedes besonders lang und nach außen geschwungen sind. Auf diese innerste stärkste Borste folgt eine schwächere, kürzere, dann wieder eine längere und schließlich noch eine kurze.

Fig. 4.

Ein Auge konnte nie beobachtet werden. Die Färbung besteht in einem lichten Grau. Eine Bildung von Carotin, wie sie nach Zschokke (1900, l. c.) allerdings nicht so umfangreich und mit derselben Regelmäßigkeit wie bei Centropagiden und Cyclopiden vorkommt, beobachtete ich nie, auch nicht bei den schon erwähnten *Canthocamptus*-Arten.

Die Länge der von mir beobachteten Exemplare schwankt zwischen 0,45 und 0,5 mm. Männchen kamen mir nie zu Gesicht und auch mit Eiballen versehene Weibchen entgingen mir bis jetzt, trotzdem ich Material aus verschiedenen Jahreszeiten (März, Juli, August, September) berücksichtigte. Immerhin dürfte feststehen, daß die der Beschreibung hauptsächlich zugrunde liegenden Tiere ausgewachsen waren.

Charakteristisch für die Art sind nach meinen Beobachtungen außer den beiden Antennen und der Furca die schlanke, wurmförmige Gestalt und vor allem die Beschaffenheit der fünf Fußpaare.

Trotz der verschiedenen Abweichungen von der Beschreibung Richters' muß ich doch meine Exemplare als mit den von Richters gefundenen identisch erklären. Was die beiden Antennen, das Analoperculum, das fünfte Fußpaar und die Augenlosigkeit betrifft, ist die Übereinstimmung ohne weiteres klar. Für die Furca konnte ich bei den Richtersschen Präparaten die dorsale Borste nachweisen, sodaß nun auch hier kein Unterschied mehr besteht. Ebenso dürften die vier Schwimmfußpaare nicht wesentlich verschieden sein, da ich gleichfalls bei den deutschen Exemplaren die Innenrandborsten der Exopoditen des 2., 3. und 4. Paares wahrnahm. Das Rostrum differiert insofern, als ich bei meinen Exemplaren nie die breite Platte, welche es bilden soll, sehen konnte; es schien mir vielmehr

ziemlich schwach entwickelt zu sein; doch kann in Anbetracht der sonstigen Merkmale kein Zweifel an der Zugehörigkeit zur Gattung *Moraria*, für welche ein breites Rostrum charakteristisch ist, aufkommen.

Es bleibt nun noch die allgemeine Körpergestalt übrig, und darin weichen auf den ersten Blick die Richters'schen und die von mir gefundenen Tiere stark voneinander ab. Richters beschreibt sein Typusexemplar als robust, während ich immer nur eine schlanke, wurmförmige Gestalt konstatierte, wie sie den Vertretern der Gattung *Moraria* zukommt (s. Fig. 5, a u. b). Der Widerspruch löst sich indes leicht.

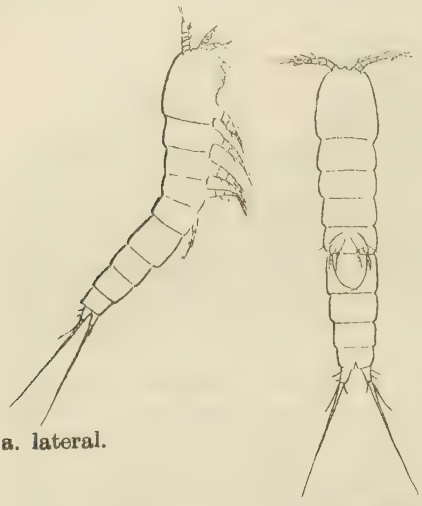


Fig. 5.

Richters machte seine Beschreibung nach einem Arsenglyzerinpräparat, ohne sich die Rückenansicht vorher verschafft zu haben. Wie ich aber früher schon darauf hinwies (1912, l. c., p. 515), kontrahieren sich die Tiere, wenn man sie in Glyzerin etc. bringt, oft beträchtlich, und auch meine Exemplare waren meistens, nachdem ich sie präpariert hatte, nicht mehr wurmförmig schlank, sondern robust, gedrungen wie Richters sie beschreibt. Dasselbe gilt für die Furcalglieder. Ich glaube daher, daß *M. muscicola* auch im Köpperner-Tal bei Homburg in Wirklichkeit schlank ist*), und daß die Erklärung des robusten Baues als sehr gut verständlicher Anpassung an das Leben in Moospolstern (Richters, 1900, l. c.) ebenso gut umgekehrt auch auf die wurmförmige Gestalt angewendet werden kann.

Auch die von Heinis im Jura gefundene, von E. Gräter bestimmte *M. muscicola* unterzog ich einer Prüfung und fand auch hier wieder die wenigen Abweichungen von der Richters'schen Beschreibung wie dorsale Borste der Furca, Innenrandborsten der Exopoditen etc. Es handelt sich also wohl unzweifelhaft immer um ein und dieselbe Form an den verschiedenen Fundorten.

Zu wünschen wäre jetzt noch eine ausführliche Beschreibung des Männchens. Die wenigen Zeilen, die Richters (1902, l. c.)

*) Dies bestätigte mir nachträglich noch Herr Prof. F. Richters in einer brieflichen Mitteilung.

darüber publizierte, müssen notwendigerweise ergänzt werden. Freilich lag mir auch eines der von Richters gefundenen Exemplare in einem Präparat vor, allein ich konnte nur Weniges daran erkennen, ohne es zu beschädigen. Später wurde meines Wissens das Männchen nie mehr gefunden und auch unter den zahlreichen von mir beobachteten Individuen kam mir kein einziges zu Gesicht.

## Lebensweise.

*Moraria muscicola* wurde bis jetzt mit zwei Ausnahmen nur in Moospolstern gefunden und scheint, wie dies von anderer Seite schon betont wurde, zur terrestrischen Lebensweise übergegangen zu sein. Wie Rotatorien, Tardigraden und Nematoden, mit denen zusammen sie vorkommt, ist sie befähigt, eine gewisse Zeit des Jahres in der Trockenstarre zuzubringen. Nach Richters ist *M. muscicola* freilich noch nicht in dem Maße wie die übrigen genannten Moosbewohner dem Aufenthalt im Moos angepaßt; sie soll bei Kälte die Moospolster verlassen, und Richters fragt sich, wo die Tierchen die Winterkälte überdauern mögen. Für den Rhätikon läßt sich die Frage wohl dahin beantworten, daß die Art in den Moospolstern sich einfrieren läßt und beim Auftauen wieder aufwacht. Vielleicht überwintert sie auch in der Form von Dauereiern, doch wäre dies erst noch festzustellen.

Nach Heinis, der die Art zum erstenmale für die Schweiz nachwies, ist *M. muscicola* im Begriff, ein Landtier zu werden. Sie hat sich dem geringen Grad von Feuchtigkeit in den Moospolstern dadurch angepaßt, daß sie kürzere Eintrocknungsperioden ohne Schaden überdauern kann. Hauptgrund des Aufsuchens solcher Moospolster ist das Bedürfnis nach Sauerstoff, wie Heinis durch Versuche feststellen konnte.

Ich sah nur einmal ein lebendes Exemplar, das nach vierzehntägiger Trockenheit wieder aufgewacht war. Die Bewegung im Wasser wird dem Tier offenbar schwer, von Schwimmen kann keine Rede mehr sein, eine Vorwärtsbewegung kommt nur durch heftige Krümmungen des ganzen Körpers, hauptsächlich des Cephalothorax, zustande. Im Moos bewegt sich *M. muscicola* wohl auch durch Krümmungen des schlanken Körpers; wobei die Füße vielleicht zum Klettern verwendet werden. E. Kessler nennt geradezu die stark reduzierten Schwimmfüße seiner neuen *Parastenocaris brevipes* nov. gen. n. sp. (1913, Zool. Anz., Bd. XLII, p. 520) Kriech- oder Stelzfüße und erklärt sie als Anpassung an die Lebensweise in feuchten Moospolstern.

---

[12]) E. Wolf (1905, l. c.) wies nach, daß die Copepoden in ihrer Gesamtheit bei ihrer Fortpflanzung durchaus an keine bestimmte Jahreszeit gebunden sind. Damit sind wohl Ausnahmen für gewisse Arten nicht ausgeschlossen.

Über das zeitliche Vorkommen von *M. muscicola* in den Alpen kann nicht viel berichtet werden; ich fand weibliche Exemplare im Juli, August und September, bei St. Canzian im März, aber nie mit Eiballen.[12]) Im Jura überdauert die Art nach Heinis den Sommer als Geschlechtstier, nicht als Ei. Die größte Entwicklung und reichste Fortpflanzung fallen in die Herbstmonate Oktober bis Dezember. Vom Januar an nimmt die Individuenzahl wieder ab. Zystenbildung konnte Heinis nicht nachweisen.

Eigene Fundorte: Am Eingang der Seehöhle (2250 m, 13. VII. 12). Aus der Weberlishöhle (2016 m, 25. IX. 12). Vom Vierecker (2450 m, 4. VIII. 11, 24. VII. 12). — Ob Feuchten im Kaunsertal, am Weg zur Verpeilhütte, in feuchten Moospolstern an überhängender Felswand (ca. 1600 m, 25. VII. 13). Am Eingang in die Grotte von St. Canzian bei Triest, in Moospolstern der senkrecht abfallenden Dolinenwand (270 m, 30. III. 13). Felshöhle am Fellhorn, in Moos, ca. 1500 m. (Ges. von Dr. G. Enderlein, Stettin).

Geographische Verbreitung: Deutschland. Umgebung von Frankfurt a. M., Richters (44), Schwarzwald, Heinis (28). Österreich. Bei Lunz in dem periodisch trocken liegenden Lochbach, Brehm (31). Schweden, Ekman. Schottland, Murray. Schweiz, Jura, einmal in faulendem Holz unter Moosrasen, Heinis (28). — Arktis: In Moos von Grönland und Spitzbergen fand Richters (151) einige Copepoden, die van Douwe als *M. muscicola* bestimmte. — Antarktis: In Material der schwedischen Südpolar-Expedition 1901—1903 hat sie nach einer schriftlichen Mitteilung Brehm's Ekman gefunden.

Demnach genießt *M. muscicola* eine weite Verbreitung und dürfte bei gründlichem Suchen noch mancherorts gefunden werden; so ist auch zu hoffen, daß eine weitere Ergänzung meiner Befunde und die Beschreibung des Männchens nicht allzulange auf sich warten lassen werden.

## Anhang:

*Epactophanes richardi* Mrázek verwandt oder identisch mit *Moraria muscicola* Richters.

Während der Untersuchung von *M. muscicola* stieß ich in der Literatur auf den von Mrázek (43) entdeckten *Epactophanes richardi* und konstatierte eine Ähnlichkeit zwischen den beiden Arten, auf die ich notwendig hinweisen muß. Sie konnte bis jetzt nicht auffallen, da *M. muscicola* noch ungenügend bekannt war; die von mir beobachteten Exemplare stimmen indes mit dem Weibchen der Mrázek'schen Art bis auf die Gliederzahl der Vorderantennen sozusagen völlig überein, wie die folgende tabellarische Übersicht zeigen mag.

| | *Epactophanes richardi* Mrázek ♀. | *Moraria muscicola* Richters ♀. |
|---|---|---|
| Segmentzahl des Körpers | 9 | 9 |
| Rostrum | sehr schwach | schwach |
| Abdominalsegmente | das erste länger als die übrigen | das erste länger als die übrigen |
| Furcaläste | sehr schlank | schlank |
| Furcalborsten | nur die mittlere Apicalborste gut entwickelt | nur die mittlere Apicalborste gut entwickelt |
| Analoperculum | Etwa 10 voneinander abstehende spitzige aber schwache Zähne | Kreisbogenförmig, mit 8—11 kräftigen, voneinander abstehenden Dornen |
| 1. Antenne | 6 gliedrig (!) | 7 gliedrig (!) |
| 2. Antenne | 3 gliedrig mit 1 gliedrigem Nebenast | 3 gliedrig mit 1 gliedrigem Nebenast |
| 2. Maxillarfuß | mit Greifhaken | mit Greifhaken |
| 1. Fußpaar | Exopod. auf d. Innenseite unbewehrt. Entop. 2 gliedrig, etwas kürzer als d. Exop. | wie bei *E. richardi* |
| 2. ,, | Exopod. 2 Innenrandborsten Entop. sehr kurz, 2 gliedrig, mit 1 Borste | Exopod. 2 Innenrandborsten Entop. sehr kurz, 2 gliedr., m. 2 Terminalbrst. |
| 3. ,, | Exopod. 2 Innenrandborsten Entop. besser entw., 2 gliedrig mit 2 Borsten | Exopod. 2 Innenrandborsten Entop. kurz 2 gliedrig, m. 2 Terminalborsten |
| 4. ,, | Exopod. 2 Innenrandborsten Entop. 1 gliedrig, mit 2 Borsten | wie bei *E. richardi* |
| 5. ,, | Basalglied 5 Borsten, Endgld. kl., 4 Borsten, die innerste sehr lang, nach innen gebogen | wie bei *E. richardi* |
| Auge | augenlos | augenlos |
| Körpergestalt | schlank | wurmförmig, schlank |
| Körpergröße | 0,4—0,6 mm | 0,45—0,5 mm |

Abgesehen von der Größe und Körpergestalt fällt die Übereinstimmung der fünf Fußpaare sofort auf, auch wenn man die Mrázek'schen Figuren zum Vergleich heranzieht. Daß Mrázek am Entopoditen des 2. Fußpaares nur eine Endborste sah, ist auffallend, da er hervorhebt, daß bezüglich der relativen Länge der Schwimmfußpaare eine allmähliche Reduktion von vorn nach hinten wahrzunehmen sei. In der Tat ist der Entopodit des 4. Paares nur mehr eingliedrig, besitzt aber 2 Borsten wie derjenige des 3. Paares, und so wäre anzunehmen, daß der im ganzen stärkere, zweigliedrige Entopodit des 2. Paares ebenfalls 2 Endborsten besitze, wie dies bei *M. muscicola* der Fall ist. Beim 5. Fußpaar ist Anordnung und Länge der Borsten bei beiden Formen identisch, nur ist das Basalglied bei *Epactophanes richardi* etwas stärker entwickelt. (s. Mrázek l. c., fig. 52).

Der Hauptunterschied wäre wie gesagt in der verschiedenen Gliederzahl der Vorderantenne zu suchen, und da ist, wie man aus der Literatur ersehen kann, äußerste Vorsicht am Platze. Brehm meint, die Antennengliederzahl sei nicht konstant, indem eine Teilung unterbleibe wie bei vielen *Cyclops*-Arten. Eher noch handelt es sich in solchen Fällen um einen verschiedenen Entwicklungsgrad; *Canthocamptus wierzejskii* hatte nach Mrázek eine sechsgliedrige Antenne, bis van Douwe (37) nachwies, daß sie in Wirklichkeit siebengliedrig sei und Mrázek ein noch unentwickeltes Tier vorgelegen habe.

Ich verglich die Abbildung der weiblichen Vorderantenne von *Epactophanes richardi* mit einer Skizze, die ich von der entsprechenden Extremität bei *M. muscicola* herstellte und kam zu dem Resultat, daß das sechste Glied bei *Epact. richardi* identisch dem 6. und 7. bei *M. muscicola* und ebenso lang wie diese beiden zusammen ist. Vergleicht man die relative Länge der einzelnen Glieder, so ergibt sich folgende Übereinstimmung:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *E. richardi* | I | II | III | IV | V | VI | |
| | 1 | 5 | 6 | 3 | 2 | 7 | |
| *M. muscicola* | I | II | III | IV | V | VI | VII |
| | 2 | 5 | 5 | 3 | 2 | 2 | 4 |

Es scheint mir nun trotz aller dieser Tatsachen verfrüht, das Weibchen von *E. richardi* als Jugendform von *M. muscicola* zu betrachten, obschon C. van Douwe nach schriftlicher Mitteilung garnicht abgeneigt wäre, dieser Annahme beizustimmen. Auch Brehm[13]) glaubt, daß es sich um eine mit *M. muscicola* verwandte oder identische Form handelt, „bei der die Antenne sechsgliedrig geblieben ist, ein bei Copepoden gar nicht so abnormer Fall". Mir lag es vor allem daran, auf die eklatante Ähnlichkeit beider Formen hinzuweisen; die definitive Entscheidung aber muß zukünftigen Untersuchungen überlassen werden.

[13]) Eine diesbezügliche Notiz findet sich bereits bei Brehm (1913, pag. 576).

*Epactophanes richardi* wurde übrigens seit Mrázek erst wieder von Brehm (1911, 30) in grönländischem Material entdeckt, und zwar ein Weibchen, „welches jedenfalls ausgewachsen war und eine sechsgliedrige Antenne besaß." Das Analoperculum weist nach der Brehm'schen Figur 17 kleine Zähne auf, während Mrázek „etwa 10" angibt.

## D. NEMATODES.

### 1. Verzeichnis der Fundorte mit Angabe der gefundenen Arten.

Zuerst werden die Fundorte des schweizerischen Alpengebietes, von Osten nach Westen, angeführt, mit einem Fundort aus dem Jura am Schluß; dann folgen einige außerschweizerische Gebiete aus den bayrischen und österreichischen Alpen. Wo nicht von mir selbst gesammeltes Material vorliegt, wird der Name des Sammlers resp. desjenigen, von dem ich die betreffenden Moosproben erhielt, in Klammern beigefügt. Beim Diem'schen Material, das in Alkohol konserviert war, halte ich mich an die Angaben Diem's in seiner Dissertation (85).

#### A. Kanton Graubünden.

a. Rhätikon:

1. Drusenfluh, Punkt 2633 m (26. VII. 12).
(Dr. G. Stahel, Basel).

Moospolster, von Sickerwasser feucht gehalten.

*Tripyla setifera* Bütschli (♀)
*Dorylaimus carteri* Bastian (♀♀) (♂)
„ *stagnalis* Duj. (♀♀).

2. Drusenfluh, Hauptgipfel 2829 m (VIII. 12).
(Ph. Stahel, Oberglatt.)

Moospolster von felsigem, trockenem Untergrund. Vereinzelte Vegetationspolster.

*Tylenchus filiformis* Bütschli (♀, ♂)
*Dorylaimus macrodorus* de Man (♀♀, ♂♂)
„ *carteri* Bastian (♀♀, ♂♂)
„ *similis* de Man (♀♀)

3. Sulzfluh, Gipfel 2820 m.
(26. VII. 11; 17. VII., 23. VII. u. 22. IX. 12).

Isolierter, nach allen Seiten senkrecht abfallender Felsstock mit kleinem Gipfelplateau. Spärliche Moos- und Saxifragenpolster in den Ritzen des zerklüfteten Tithonkalkes.

*Tripyla setifera* Bütschli (♀)
*Mononchus zschokkei* n. sp. (♀)
„ *papillatus* Bastian (♀)
*Plectus cirratus* Bastian (♀♀)

*Dorylaimus macrodorus* de Man (♀♀, ♂♂)
„ *intermedius* var. *alpestris* n. var. (♀♀, ♂♂)
„ *alticola* n. sp. (♂♂)
„ *carteri* Bastian (♀♀, ♂♂)

4. Sulzfluhplateau, 2600—2700 m
(17. VII., 23. VII. u. 22. IX. 12; 5. I. 13).

Vom Sulzfluhgletscher gegen die Tilisunahütte sich hinziehendes Plateau, das, teilweise mit den Höhlen in direktem Zusammenhang stehend, vom ehemaligen Sulzfluhgletscher überdeckt wurde, von dessen Tätigkeit noch deutliche Spuren vorhanden sind. Vorwiegend kahle, ausgewaschene Platten, in den Ritzen und Nischen spärliche Moosrasen, Silenen-, Saxifragen- etc. Polster, Grasbüschel (Poa alpina).

*Mononchus papillatus* Bastian (♀♀
*Cephalobus bütschli* de Man (♀♀)
„ *nanus* de Man (♀♀)
„ *vexilliger* de Man (♀)
*Teratocephalus terrestris* de Man (♀♀)
*Cyatholaimus tenax* de Man (♀
*Plectus geophilus* de Man (♀)
„ *communis* Bütschli (♀♀
„ *otophorus* de Man (♀♀)
*Tylenchus filiformis* Bütschli (♀♀)
„ *dubius* Bütschli (♀♀, ♂♂)
*Dorylaimus macrodorus* de Man (♀♀, ♂)
„ *intermedius* var. *alpestris* n. var. (♀♀, ♂♂)
„ *carteri* Bastian (♀♀, ♂)
„ *acuticauda* de Man (♀♀, ♂♂)
„ *lugdunensis* de Man (♀♀)
„ *bastiani* Bütschli (♀♀)
„ *hofmänneri* n. sp. (♀♀, ♂♂)
*Bunonema reticulatum* Richters (♀♀)

5. Sulzfluhhöhlen, 2250—2300 m

In der östlichen, gegen die „Gruben" hin abfallenden Wand des Sulzfluhmassivs liegend, als Auswaschungsarbeit früherer Gletscherbäche zu betrachten.

a. Seehöhle, 2250 m
(26. VIII. 11; 13. VII. u. 23. IX. 12).

Feuchte Moospolster von den sonst nackten Wänden des Einganges.

*Mononchus zschokkei* n. sp. (♀♀)
*Dorylaimus macrodorus* de Man (♀♀)
„ *intermedius* var. *alpestris* n. var. (♀)
„ *leuckarti* Bütschli (♀♀, ♂♂)
„ *carteri* Bastian (♀♀)
„ *stagnalis* Duj. (♀♀, ♂)

b. Abgrundshöhle, 2294 m
(29. VII. 11; 17. VII. u. 23. IX. 12).

Feuchte Moospolster von den Wänden, einige Meter tief innen.

*Tripyla setifera* Bütschli (♀)
*Dorylaimus macrodorus* de Man (♀♀, ♂♂)
„ *gracilis* de Man (♀♀)
„ *carteri* Bastian (♀)
„ *stagnalis* Duj. (♀)

c. Kirchhöhle, ca. 2270 m (23. IX. 12)

Feuchte Moospolster von den Wänden beim Eingang.

*Dorylaimus macrodorus* de Man (♀)
„ *stagnalis* Duj. (♀)

6. Grubenpaß, ca. 2200 m (20. IX. 12).

Zusammenhängende Weide, welche die hintere große Doline („Grube") ausfüllt. Grasbüschel mit Erde, unter Schnee hervorgegraben.

*Dorylaimus macrodorus* de Man (♀♀)
„ *carteri* Bastian (♀♀, ♂)
„ *hofmänneri* n. sp. (♀♀, ♂)

7. Rinnsal am Grubenpaß, ca. 2200 m (25. VII. 12)

Moospolster an einer Felswand, die vom Schmelzwasser eines Schneefleckens feucht und naß gehalten werden, zeitweise aber wohl auch trocken liegen.

*Tripyla setifera* Bütschli (♀, ♂)
*Cyatholaimus terricola* de Man (♀)
*Mononchus papillatus* Bastian (♀♀)
*Dorylaimus carteri* Bastian (♀♀)
„ *stagnalis* Duj. (♀♀)

8. Weberlishöhle, 2016 m (23. VII. 11; 25. IX. 12).

An der tiefsten Einsenkungsstelle zwischen der Scheienfluh und dem Schollberg gelegen, in der von Plaßecken her senkrecht abfallenden Kalkwand. Im Innern an den Wänden feuchte Moosrasen.

*Dorylaimus macrodorus* de Man (♀♀, ♂♂)
„ *carteri* Bastian (♀♀)
„ *stagnalis* Duj. (♀♀).

9. Ob der Weberlishöhle, ca. 2020 m
(14. VII. u. 21. IX. 12).

Grottenartige Einwölbung der Kalkwand, aus einer kleinen Spalte stets Wasser hervorsickernd, sodaß die von Algenschlick bedeckte Wand stets von einer dünnen Wasserschicht bedeckt ist. Vereinzelte, mehr oder weniger feuchte Moospolster.

*Mononchus papillatus* Bastian (♀♀)
*Dorylaimus macrodorus* de Man (♀♀)
„ *carteri* Bastian (♀♀ ♂♂)
„ *hofmänneri* n. sp. (♀♀ ♂♂)
„ *stagnalis* Duj. (♀♀, ♂♂).

10. Vierecker, ca. 2450 m
(4. VIII. 11; 24. VII. u. 23. IX. 12).

Klotziger Gipfel aus kristallinen Schiefern; ca. 30 m unterhalb des Gipfels in einem Kamin Moospolster, dem Fels anliegend, mehr oder weniger feucht.

*Mononchus papillatus* Bastian (♀♀)
*Plectus cirratus* Bastian (♀♀)
„ *communis* Bütschli (♀♀)
*Dorylaimus macrodorus* de Man (♀♀)
„ *carteri* Bastian (♀♀, ♂♂)
„ *acuticauda* de Man (♀♀, ♂♂)
„ *lugdunensis* de Man (♀♀)
„ *hofmänneri* n. sp. (♀♀)

11. Rothspitz, Gipfel, 2518 m (24. VII. 12).

Zusammenhängende Weide, aus Alpengräsern gebildet, humusreich. An der steil abfallenden Wand des Gipfels dichte, ziemlich trockene Moospolster.

*Plectus cirratus* Bastian (♀♀)
*Tylenchus filiformis* Bütschli (♀♀)
*Dorylaimus macrodorus* de Man (♀♀)
„ *carteri* Bastian (♀♀, ♂)
„ *acuticauda* de Man (♀♀, ♂)

12. Schollberg, Signal, 2573 m (18. VII. 12).

Zusammenhängende Weide aus Alpengräsern, Taraxacum, Campanula, Phyteuma, Sedum etc. gebildet. Einzelne ziemlich trockene Polster.
*Teratocephalus terrestris* de Man (♀♀)
*Tylenchus filiformis* Bütschli (♀♀)
*Dorylaimus acuticauda* de Man (♀♀).

13. Schollberg, vorderer Gipfel, 2544 m (18. VII. 12).

Graspolster, mit Erde.

*Teratocephalus terrestris* de Man (♀♀)
*Tylenchus filiformis* Bütschli (♀♀)
*Dorylaimus macrodorus* de Man (♀♀)
„ *carteri* Bastian (♀, ♂)
„ *acuticauda* de Man (♀♀).

14. Madrisahorn, Gipfel, 2830 m
(10. VIII. 11; 16. VII. 12).

Isolierter, aus groben Urgesteinsblöcken aufgetürmter Gipfel. Zerstreute Vegetationspolster (Saxifragen etc.). Untergrund trocken.

*Alaimus primitivus* de Man (♀)
*Mononchus papillatus* Bastian (♀♀)
*Teratocephalus terrestris* de Man (♀♀)
*Plectus cirratus* Bastian (♀)
*Rhabdolaimus terrestris* de Man (♀)

*Dorylaimus macrodorus* de Man (♂♂)
„ *carteri* Bastian (♀♀, ♂♂)
„ *similis* de Man (♀♀)
„ *acuticauda* de Man (♀♀)
„ *lugdunensis* de Man (♀♀)

15. Schafberg, Gipfel, 2463 m (27. VII. 12).
Bündnerschiefer, Schafläger. Zusammenhängende Weide. Ziemlich trockene Moospolster.

*Alaimus primitivus* de Man (♀♀)
*Plectus cirratus* Bastian ♀♀)
„ *communis* Bütschli (♀)
*Dorylaimus macrodorus* de Man (♀♀)
„ *carteri* Bastian (♂)
„ *acuticauda* de Man (♀♀, ♂)

16. Kühnihorn, Gipfel, 2416 m (27. VII. 12).
Isolierte Gipfelpyramide, Bündnerschiefer. Weide nicht mehr zusammenhängend, gelockert in kleinere Grasbestände. Trockene Moospolster.

*Dorylaimus macrodorus* de Man (♀♀, ♂♂)

17. Tümpel am Grubenpaß, ca. 2200 m
(16. VIII. 11; 23. VII. 12).
Zeitweise trockenliegender Tümpel in der hinteren „Grube". Nasse Moosrasen mit Schlamm.

*Tripyla papillata* Bütschli (♀♀, ♂♂)
„ *setifera* Bütschli (♀)
*Ironus longicaudatus* de Man (♀♀)
*Plectus cirratus* Bastian (♀♀)
*Dorylaimus gracilis* de Man (♀♀, ♂)
„ *carteri* Bastian (♀)
„ *stagnalis* Duj. (♀♀)

18. Tümpel ob Partnum, ca. 1850 m (2. VIII. 11).
Kleiner, jauchiger Viehweidentümpel. Im Schlamm.

*Monohystera de Mani* n. sp.

19. Quelle ob Partnun, ca. 1800 m (18. VII. 11).
Feuchte Moospolster.

*Monohystera filiformis* Bastian (♀).

20. Mieschbrunnen bei Partnun, 1803 m
(9. VIII. 11; 22. VII. 12).
Kalte, konstant 4° messende stark fließende Quelle. Moospolster.

*Plectus cirratus* Bastian (♀)

b. Avers (Diem).

1. Juf, 2146 m (28. VIII. 01).
Fettwiese. Bündnerschiefer. Untergrund: sandiglehmiger Steinboden.

*Mononchus tridentatus* de Man (♀♀)
„ *zschokkei* n. sp. (♀♀, ♂♂)
*Dorylaimus* sp. (?) (♀♀)

2. Alpengaden, 2160 m (19. VIII. 01).

Sumpfige Magerwiese. Bündnerschiefer. Untergrund: lehmiger Steinboden. *Mononchus dolichurus* Ditlevsen (♀♀)
*Dorylaimus* sp. (?) (♀)

3. Alpengaden, 2140 m (19. VIII. 01).

Streuwiese. Bündnerschiefer. Untergrund: nasser Steinboden.
*Mononchus dolichurus* Ditlevsen (♀♀).

4. Wängahorn, 2390 m (22. VIII. 01).

Magerweide. Bündnerschiefer. Untergrund: Schieferfels.
*Mononchus zschokkei* n. sp. (♀♀, ♂)
*Dorylaimus* sp. (?) (♀♀).

5. Stallerberg-Juf, 2410 m (30. VIII. 01).

Magerweide. Gabbroblöcke. Untergrund: Fels.
*Mononchus zschokkei* n. sp.

c. Ober-Engadin.

1. Piz Ot, 3251 m (3. VIII. 13) (F. Wacker, Basel).

Isolierter Gneisgipfel. In den Ritzen und Mulden zwischen den Felsblöcken vereinzelte Vegetationspolster (*Eritrichium, Ranunculus glacialis*).
*Dorylaimus marcrodorus* de Man (♀♀, ♂♂)
„ *alticola* n. sp. (♂♂)
„ *intermedius* var. *alpestris* n. var. (♀♀)
„ *similis* de Man (♀♀)

2. Fextal. (Diem)

a. Curtins, 1920 m (26. VII. 01).

Fettwiese im Talboden. Trümmer von Glimmer- und Streifenschiefer und von Gneis. Untergrund: Steinboden.
*Mononchus zschokkei* n. sp. (♀♀)
*Plectus* sp. (?) (♀♀)
*Dorylaimus* sp. (?) (♀♀, ♂)

b. Curtins, 1965 m (6. VIII. 01).

Fettwiese an der Straße. Trümmer von Glimmerschiefer und Gneis. Untergrund: grobknolliger Steinboden.
*Mononchus zschokkei* n. sp.
*Dorylaimus* sp. (?) (♀♀, ♂♂).

c. Curtins, 1970 m (5. VIII. 01).

Fettwiese ob der Straße. Trümmer von Glimmerschiefer und Gneis. Untergrund: Steinboden.
*Mononchus zschokkei* n. sp.
*Dorylaimus* sp. (?) (♀♀)

d. Crasta, 1955 m (10. VIII. 01).

Magerwiese im Lärchenwald. Talkschiefer. Untergrund: Schiefer-Steinboden. *Mononchus zschokkei* n. sp. (♀♀, ♂)
*Dorylaimus* sp. (?) (♀♀).

e. Crasta, 1920 m (10. VIII. 01).

Streuwiese. Talkschiefer. Untergrund: feuchter Lehm.

*Mononchus zschokkei* n. sp. (♀♀, ♂♂)
*Dorylaimus* sp. (?) (♀♀).

f. Crasta, 1930 m (10. VIII. 01).

Magerweide. Talkschiefer. Untergrund: schiefriger Steinboden.

*Mononchus tridentatus* de Man (♀)
„ *zschokkei* n. sp. (♀, ♂)
*Dorylaimus* sp. (?) (♀♀).

g. Crasta, 1950 m (10. VIII. 01).

Lichter Lärchenwald. Talkschiefer. Untergrund: Steinboden.

*Mononchus zschokkei* n. sp. (♀♀)
*Dorylaimus* sp. (?) (♀♀).

h. Averts, 2060 m (30. VII. 01).

Magerweide im lichten Lärchenwald. Talkschiefer. Untergrund: Steinboden.

*Mononchus zschokkei* n. sp. (♀♀, ♂)
*Plectus parietinus* Bastian (♀♀)
*Dorylaimus* sp. (?) (♀♀).

d. Bergell (Diem).

1. Ob Soglio, 1555 m (17. VI. 01).

Magerwiese im Fichtenwald. Trümmer von Glimmerschiefer. Untergrund: Steinplatte.

*Mononchus papillatus* Bastian (♀)
*Dorylaimus* sp. (?) (♀♀).

2. Ob Soglio, 1560 m (17. VI. 01).

Magerwiese im Fichtenwald. Schuttkegel von Glimmerschiefer und wenig Arlbergkalk. Untergrund: Steinboden.

*Dorylaimus elongatus* de Man (♀♀).

3. Untere Blese, 1590 m (9. VI. 01).

Magerwiese im lockeren Fichtenwald. Glimmerschiefer. Untergrund: Fels. *Mononchus zschokkei* n. sp. (♀♀)
*Dorylaimus* sp. (?) (♀♀).

4. Asarina, 1360 m (1. VII. 01).

Fichtenwald. Schuttkegel von Talk- und Glimmerschiefertrümmern. Untergrund: Steinboden mit Fichtenwurzeln.

*Dorylaimus elongatus* de Man (♀♀).

5. Barga-Asarina, 1360 m (1. VII. 01).

Fichtenwald. Trümmer von Talk- und grünem Bündnerschiefer. Untergrund: Geröll.

*Dorylaimus elongatus* de Man (♀♀).

6. Pianvest, 1815 m (27. VI. 01).

Ziemlich lockerer Pflanzenbestand. Glimmerschiefer. Untergrund: sandiglehmiger Steinboden.

*Mononchus zschokkei* n. sp. (♀♀)
*Plectus parietinus* Bastian (♀♀)
*Dorylaimus* sp. (?) (♀♀).

7. Piz Campo, 2250 m (13. VII. 01).

Weide. Grüner Bündnerschiefer. Untergrund: Fels.

*Mononchus tridentatus* de Man (♀♀)
„ *zschokkei* n. sp. (♀♀, ♂♂)
*Dorylaimus* sp. (?) (♀♀)

8. Pianlo, 1970 m (19. VII. 01).

Fichtenwald. Glimmerschiefer. Untergrund: lehmiger Schiefer-Steinboden. *Dorylaimus elongatus* de Man (♀♀)
„ sp. (?) (♀♀)

9. Blese grande, 2010 m (4. VII. 01).

Lärchengruppe. Bündnerschiefer. Untergrund: sandiger Lehm, steinig. *Mononchus zschokkei* n. sp. (♀♀)
*Dorylaimus* sp. (?) (♀♀).

10. Val Forcella, 2400 m (6. VII. 01).

Magerweide. Geröll von Bündnerschiefer. Untergrund: Steinboden.

*Mononchus zschokkei* n. sp. (♀♀. ♂)
*Dorylaimus* sp. (?) (♀♀).

e. Bündnerbergfirn (18. VIII. 12).

1. Piz Grisch, ca. 2740 m.

Kamm, mit Verwitterungsschutt bedeckt, auf feinem Schutt größere Platten aufliegend, rötlicher Verrucano, zerstreute Vegetationspolster. (s. Bäbler, 1).

*Dorylaimus carteri* Bastian (♀♀, ♂♂).

2. Vorab-Südgipfel, 3030 m.

Isolierter Gipfel, kleines Gipfelplateau. Roter Verrucano. Verhältnismäßig viele Vegetationspolster (Moose, Silene acaulis, Graucineen etc.). Ganzer Gipfel schneefrei. (s. Bäbler, l. c.).

*Dorylaimus macrodorus* de Man (♀)
„ *carteri* Bastian (♀♀, ♂♂)
„ *acuticanda* de Man (♀)

3. Zwölfshorn, bei ca. 2650—2700 m.

Nach beiden Seiten steil abfallender Kamm, zwischen den Blöcken vereinzelte Moospolster.

*Monohystera villosa* Bütschli (♂).
*Dorylaimus macrodorus* de Man (♀♀)
„ *carteri* Bastian (♀, ♂).

## B. **Kanton St. Gallen-Appenzell.**

a Alpstein-Calfeusental (Diem).

1. Furgglen, 1500 m (13. VII. 00).

Magerweide. Gaultgeröll. Untergrund: Felsplatten.

*Mononchus tridentatus* de Man (♀♀)
„ *zschokkei* n. sp. (♀♀)

2. Kasten, 1797 m (12. VII. 00).

Magerweide. Schrattenkalk. Untergrund: Steinboden.

*Mononchus tridentatus* de Man (♀)
*Dorylaimus* sp. (?) (♀♀).

## C. **Urner-Alpen und Gotthardtgebiet.**

(Heinis)

1. Krüzlipaß, ca. 2500 m.

Moos- und Flechtenpolster.

*Dorylaimus macrodorus* de Man (♀♀)
„ *similis* de Man (♀).

2. Düssistock, bei 3250 m. Moospolster.

*Dorylaimus macrodorus* de Man (♀♀)
„ *carteri* Bastian (♀♀, ♂♂).

3. Bütlassen, ca. 2950 m. Moosrasen.

*Dorylaimus carteri* Bastian (♀).

4. Oberalpstock, Gipfel, 3330 m.

Moos- und Flechtenpolster.

*Dorylaimus carteri* Bastian (♂).

5. Gotthardt, 1950 m Moospolster.

*Plectus rhizophilus* de Man (♀)
*Dorylaimus macrodorus* de Man (♀)
„ *acuticanda* de Man (♀♀)

6. Lucendro, ca. 2600 m (IX. 12).

(Dr. C. Janicki, Basel).

Verschiedene Moos- und Flechtenproben aus den Felsen unterhalb des Gipfels.

*Plectus parietinus* Bastian (♀♀)
*Dorylaimus* sp. (*ettersbergensis* de Man?) (♀♀)
„ *carteri* Bastian (♀♀)
„ *gracilis* de Man (♀♀, ♂)
„ *acuticanda* de Man (♀♀).

7. Lago Tremorgio, 1828 m.

Moospolster vom Ufer, nicht untergetaucht.

*Dorylaimus macrodorus* de Man (♀♀, ♂♂)
„ *hofmänneri* n. sp. (♀♀, ♂♂)
„ *macrolaimus* de Man (♀♀, ♂).

8. Campolungopaßhöhe, 2324 m. Moospolster.

*Dorylaimus acuticanda* de Man (♀♀).

D. **Tessin.**

1. San Salvatore, ca. 900 m. (27. X. 12).
Moospolster. *Tylenchus filiformis* Bütschli (♀♀)
*Dorylaimus* sp. (?) (♀, ♂)

E. **Berner Alpen.**
(Heinis).

1. Gspaltenhornhütte, 2400 m. Moospolster.
*Plectus cirratus* Bastian (♀♀)
*Dorylaimus carteri* Bastian (♀♀).

2. Steinenalp, Kiental, 1500 m. Pflanzenpolster.
*Monohystera villosa* Bütschli (♀)
*Mononchus papillatus* Bastian (♀♀)
*Cylindrolaimus communis* de Man (♀♀)
*Teratocephalus terrestris* de Man (♀♀)
*Dorylaimus macrodorus* de Man (♀♀, ♂♂)

3. Lötschenpaß, 2695 m. Vegetationspolster.
*Plectus cirratus* Bastian (♀♀)
*Dorylaimus acuticanda* de Man (♀♀)
„ *bastiani* Bütschli (♀♀)

4. Niven, Lötschental, 2776 m. Vegetationspolster.
*Dorylaimus acuticanda* de Man (♀♀, ♂)

5. Panez-Rossaz, Diablerets, 2200 m.
Moospolster, auf Gletscherschutt.
*Dorylaimus macrodorus* de Man (♀♀)
„ *carteri* Bastian (♀♀)

F. **Walliser-Alpen.**
(Heinis)

1. Simplonpaßhöhe, 2009 m. Moospolster.
*Dorylaimus carteri* Bastian (♀♀).

2. Mauvoisin, 1824 m. Moospolster.
*Dorylaimus macrodorus* de Man (♀)
„ *carteri* Bastian (♀, ♂)

3. Cabane de Mountet, 2888 m. Moospolster.
*Plectus rhizophilus* de Man (♀♀).

4. Diablons, Mittelgipfel, 3605 m. Moospolster.
*Tylenchus filiformis* Bütschli (♀♀, ♂♂).

5. Alphütte Combasana, 3582 m.
Moos- und Flechtenpolster.
*Plectus cirratus* Bastian (♀♀)
*Dorylaimus carteri* Bastian (♀♀).

6. Moräne des Breneygletschers, ca. 2700 m.
Negetationspolster.
*Dorylaimus carteri* Bastian (♀).

7. Col de Bricolla, ca. 3600 m. Moospolster.
*Dorylaimus macrodorus* de Man (♀, ♂).

8. Grand Cornier, 3800—3900 m. Moospolster.
*Dorylaimus carteri* Bastian (♀♀, ♂♂).

9. Mischabelhütte ob Saas Fee, ca. 3400 m. Moospolster.
*Mononchus zschokkei* n. sp. (♀♀)
*Tylenchus filiformis* Bütschli (♀♀, ♂♂)
*Dorylaimus macrodorus* de Man (♀♀, ♂♂)
„ *carteri* Bastian (♀♀, ♂♂).

10. Zwischenbergpaß, ca. 3600 m. Moospolster.
*Dorylaimus carteri* Bastian (♀).

11. Matterhorn, bei 3800 m. Moos- und Flechtenpolster.
*Teratocephalus terrestris* de Man (♀)
*Tylenchus filiformis* Bütschli (♀, ♂)
*Dorylaimus* sp. (?) (♀♀)

12. Weissmies, 4000 m. Moos- und Flechtenpolster.
*Plectus* sp. (?) (♀♀)
*Dorylaimus macrodorus* de Man (♀)
„ *carteri* Bastian (♀♀, ♂♂).

### G. **Jura.**
(Heinis)

1. Bölchen, Nordseite, 960 m (VIII. 13). Sphagnum.
*Trypila setifera* Bütschli (♀♀)
*Krikonema Guerni* (Certes) Hofmr. Menzel, n. g.

### H. **Außerschweizerische Fundorte aus dem Gebiete der Ostalpen.**

1. Fernpaß, 1210 m (29. IX. 12). Moospolster von einem Felsblock.
*Dorylaimus carteri* Bastian (♀, ♂).
„ *acuticauda* de Man (♀♀).

2. Thörlen, ob dem Eibsee, ca. 1450 m (30. IX. 12). Moospolster von einem Felsblock.
*Mononchus zschokkei* n. sp. (♀)
*Plectus communis* Bütschli (♀)
*Dorylaimus carteri* Bastian (♀♀)
„ *acuticanda* de Man (♀)

3. Felshöhle am Fellhorn, ca. 1500 m. (Ges. von Dr. G. Enderlein, Stettin; erhalten von Prof. Dr. F. Richters, Frankfurt a. M.) Moospolster.
*Mononchus papillatus* Bastian (♀)
*Dorylaimus macrodorus* de Man (♀♀, ♂♂)
„ *carteri* Bastian (♀♀)
„ *hofmänneri* n. sp. (♀♀, ♂♂).

4. Ulmerhütte, 2230 m (F. Wacker, Basel, 29. XII. 12). Moospolster.

*Plectus cirratus* Bastian (♀♀).
*Dorylaimus carteri* Bastian (♀)

5. Walfagehr-Alp, 1979 m. (F. Wacker, Basel, 29. XII. 12). Moospolster.

*Dorylaimus carteri* Bastian (♀♀).

6. Kaunsertal, Tirol, 1900 m (26. VII. 13).

Vegetationspolster von einem Felsen beim Gepatsch-Haus.

*Dorylaimus macrodorus* de Man (♀♀).

7. Dolomiten, ob dem Pordoijoch, ca. 2400 m (9. X. 13).

Zusammenhängende Weide auf einer Erhebung gegenüber der Marmolata; darin eine kleine feuchte Stelle mit Moos:

*Plectus parietinus* Bastian (♀)
*Mononchus zschokkei* n. sp. (♀♀, ♂)
*Dorylaimus agilis* de Man (♀♀)

8. Dolomiten, Grödenertal, ca. 800 m (11. X. 13).

Moospolster am Weg zwischen St. Ulrich und Waidbruck.

*Plectus rhizophilus* de Man (♀)
*Mononchus papillatus* Bastian (♀♀).
*Dorylaimus acuticanda* de Man (♀♀, ♂♂)

9. Karst bei Triest.

a. Brisčiki bei Opčina, ca. 300 m (9. III. 13).

Moospolster vom Eingang der Riesengrotte.

*Tripyla intermedia* Bütschli (♀♀)
*Dorylaimus macrolaimus* de Man (♀♀, ♂)

b. Grotte von St. Canzian, ca. 270 m (30. III. 13).

Moospolster von der Felswand am Eingang.

*Monohystera simplex* de Man (♀)
*Dorylaimus macrodorus* de Man (♀♀, ♂♂)
„ *carteri* Bastian (♀♀).

## 2. Beschreibung der Gattungen und Arten.

### Genus **Alaimus** de Man.

1884. de Man (118), p. 29.

Körper langgestreckt, nach beiden Enden hin sich verschmälernd. Cuticula glatt, ohne Seitenmembran und ohne Borsten. Seitenorgane kreisförmig. Kopfende nicht abgesetzt, ohne Lippen, Papillen oder Borsten. Mundhöhle fehlt. Oesophag langgestreckt, nach hinten nur wenig und allmählich anschwellend. Geschlechtsorgane unpaar, beim Weibchen von der Vulva aus nach hinten sich erstreckend. Spicula klein, ohne akzessorische Stücke. Drei bis fünf präanale Papillen beim Männchen.

1. *Alaimus primitivus* de Man.

1884. de Man (118), p. 30, Taf. I, fig. 1. 6 ausgewachsene Weibchen. Körperlänge 0,7—0,76 mm. $a = 40—47$; $b = 3\frac{1}{2}—4$; $c = 10—11$.[14]) Vulva vor der Körpermitte gelegen.

Nach de Man wird die Art 1,2 mm lang, doch fand er auch 0,8 mm lange Weibchen mit Geschlechtsöffnung und teilweise entwickelten Genitalien. Im Genfersee messen nach Hofmänner (99) die Weibchen 1,55 mm, die Männchen 1,7 mm. *a*, *b* und *c* meiner Exemplare stimmen mit den de Man'schen Angaben überein, ebenso ist die Entfernung der Vulva vom Oseophag stets größer als die halbe Länge dieses Organs. Die Bewegungen sind nach de Man äußerst träge; ich selber sah die Tiere nur bewegungslos.

Fundorte: Madrisahorn (2830 m; 10. VIII. 11), Schollberg (2573 m; 18. VII. 12), Schafberg (2463 m; 27. VII. 12).

Geographische Verbreitung: Deutschland. Bei Frankfurt a. M., an Pilz- und Mooswurzeln, Bütschli (59), Stade, unter Moos auf den Festungswällen, v. Linstow (110), Erlangen, de Man (118), Weimar, de Man (119). Österreich-Ungarn. Laibach, de Man (118), Balaton-See, v. Daday (74). Rußland. Umgebung von Moskau, de Man (119), Obersee bei Reval, G. Schneider (156). Norwegen, Halbinsel Bygdö, de Man (118). Holland, in feuchter Wiesenerde und sandigem Dünenboden, de Man (118). England. Sydenham, de Man (118). Frankreich. Umgebung von Paris, in feuchter Erde, de Man (123). Schweiz. Genfersee, Hofmänner (99). Umgebung von Genf, in Moosen, Stefanski (162).

Genus **Monohystera** Bastian.

1865. Bastian (55), p. 97. — 1873. Bütschli (59), p. 58. — 1874. Bütschli (60), p. 24. — 1884. de Man (118), p. 35.

Körper mehr oder weniger langgestreckt. Cuticula glatt oder geringelt, oft mit submedianen Borstenreihen. Kopfende meist mit Borsten, Lippen selten, nur schwach entwickelt. Seitenorgane kreisförmig oder elliptisch. Ozellen bei einigen Arten vorhanden, Mundhöhle klein, schüsselförmig, sehr dünnwandig und unbewaffnet. Oesophag zylindrisch, am Ende öfters verdickt, indes nur selten in einen wahren Bulbus endigend. (*M. bulbifera* d. M.). Darm oft sehr dunkel gefärbt. Geschlechtsorgane unpaar, Vulva stets hinter der Körpermitte. Ovarium weit nach vorn sich erstreckend, Hoden ebenfalls langgestreckt. Spicula sehr schlank oder kurz und plump, stets gebogen. Akzessorische Stücke meist vorhanden. Prä- oder postanale Papillen nicht mit Sicherheit nachgewiesen; oft aber zeigt die Cuticula beim Männchen vor und hinter dem After eine deutliche Ringelung. (*M. paludicola*; *M. de Mani* n. sp.; *M. filiformis*)

[14]) $a$ = Verhältnis der Körperlänge zur Körperdicke
$b$ = „ „ „ „ Länge des Oesophag } nach
$c$ = „ „ „ „ Länge des Schwanzes } de Man

1. *Monohystera de Mani* n. sp.

Mehrere geschlechtsreife Weibchen und Männchen. Körperlänge ♀ 0,76—1,03 mm; ♂ 0,75—0,94 mm. *a* ♀ = 33—42, ♂ 30—35; *b* = ♀ 4½—5,7, ♂ 4½—5,3; *c* ♀ = 5—5½, ♂ 4,7—5,8. Vulva beim Beginn des vierten Fünftels gelegen.

Körper ziemlich plump, nach beiden Enden zu, besonders nach hinten, verjüngt. Kopfende schwach angeschwollen, mit einer Spur von Lippen und sechs submedianen Börstchen. Mundhöhle deutlich, schüsselförmig. Seitenorgane kreisförmig, ihre Entfernung vom Vorderende ungefähr gleich der Breite desselben. Ozellus zinnoberrot, unpaar, sehr deutlich begrenzt, dreimal so weit vom Vorderende entfernt wie die Seitenorgane. Geschlechtsorgane unpaar, erstrecken sich bis zum Oesophag. Spicula plump, kurz und sehr schwach gebogen, von denjenigen der *M. paludicola* sehr abweichend. Akzessorische Stücke klein, dreieckförmig. Papillenartige Ringelung der Cuticula vor und hinter dem After des Männchens. Schwanz hinter dem After rasch verjüngt und gleichmäßig auslaufend, mit keulenförmiger Anschwellung am Ende, welche vom Ausführgang der Schwanzdrüsen durchbrochen wird.

Die Art zeigt einige Ähnlichkeit mit *M. paludicola, microphthalma* und *stagnalis*, von denen sie sich indes hinreichend durch Größenverhältnisse, unpaaren Ocellus und Gestalt der Spicula unterscheidet.

Fundort: Tümpel ob Partnun, im Schlamm (ca. 1850 m; 2. VIII. 11).

Die Art wurde von mir gefunden und von Hofmänner, dem ich sie zur Kontrollierung schickte, beschrieben und gezeichnet.

2. *Monohystera filiformis* Bastian.

Synon. *M. rustica* Bütschli, Bütschli 1873, p. 63/64.

1865. Bastian (55), p. 98, Taf. IX, fig. 7 u. 8. — 1884. de Man (118), p. 41, Taf. III, fig. 13. 1 geschlechtsreifes Weibchen. Körperlänge 0,54 mm. *a* = 28; *b* = 4½; *c* = 5⅕. Vulva beim Beginn des letzten Körperdrittels.

Die Art stimmt mit der Beschreibung de Man's gut überein. Während de Man bei einem 0,7 mm langen Weibchen ein 0,04 mm langes Ei sah, beobachtete er auch 0,57 mm lange Exemplare mit Geschlechtsöffnung und Genitalien, was sich mit meinem Fund, wo das 0,54 mm lange Weibchen ein Ei von 0,03 mm Länge besitzt, gut vereinen läßt.

Fundort: Im Schlamm einer Quelle bei Partnun (ca. 1900 m; 18. VII. 11).

Geographische Verbreitung: Deutschland. Erlangen, de Man (118), Frankfurt a. M., Bütschli (59), Jena, Cobb (65). Österreich. Laibach, de Man (118), Zellersee im Pinzgau, Micoletzky (136), Lunzer Seengebiet, Micoletzky (138). Rußland. Moskau, de Man (119). Holland, in Wiesenerde, im sandigen

Dünenboden und im Wald, de Man (118). England. Sydenham, Bastian (55). Frankreich, in feuchter Erde am Seine-Ufer bei Meudon, de Man (123). Schweiz, Faulhornseen, G. Steiner (159).

### 3. *Monohystera simplex* de Man.

1884. de Man (118), p. 43, Taf. IV, Fig. 14. Ein geschlechtsreifes Weibchen. Körperlänge 0,43 mm. $a = 34$; $b = 4$; $c = 4$. Vulva etwas hinter der Körpermitte.

Die Art stimmt mit der Beschreibung de Man's völlig überein, die Vulva liegt auch bei diesem Exemplar auf $^3/_7$ der Gesamtlänge vom Hinterende entfernt.

Fundort: Am Eingang der Grotte von St. Canzian auf dem Karst (ca. 270 m; 30. III. 13).

Geographische Verbreitung: Deutschland. Erlangen, de Man (118), Weimar, de Man (119). Österreich. Laibach, de Man (118). Rußland. Moskau, de Man (119). Norwegen, Halbinsel Bygdö, de Man (118). Holland, in allen Rasen, de Man (118). England. Sydenham, de Man (118). Frankreich. Montpellier, de Man (118).

### 4. *Monohystera villosa* Bütschli.

1873. Bütschli (59), p. 64. Taf. V, fig. 28a—c. 1 Weibchen und 1 Männchen. Körperlänge ♀ = 0,75 mm, ♂ = 1 mm. $a$ ♀ = 43, ♂ = 45; $b$ ♀ = 4,7, ♂ = 5; $c$ ♀ = 6,7, ♂ = 7½. Vulva beim Beginn des letzten Körperfünftels.

Typisch für diese Art ist nach Bütschli beim Weibchen der Besatz mit großen Borsten und die sehr weit nach hinten gerückte Vulva. Das erstere Merkmal ist bei dem Weibchen aus dem Kiental nicht so in die Augen fallend, während die Entfernung der Vulva vom Hinterrande $^1/_5$ der Körperlänge beträgt. Körper nach vorn fast garnicht verschmälert. Seitenorgane kreisförmig, in ansehnlicher Entfernung hinter der Mundöffnung. Das Männchen besitzt außer den Kopfborsten auch welche am Körper, die aber nicht so deutlich sind wie beim Weibchen. (Nach Bütschli fehlen sie beim Männchen.) Auf der Bauchseite ist die Cuticula geringelt (s. Bütschli, l. c., fig. 28c).

Die Art hat, jedenfalls was das Männchen betrifft, große Ähnlichkeit mit *M. agilis* de Man, welch letztere sie nach de Man in den Niederlanden zu vertreten scheint. Sie unterscheiden sich hauptsächlich durch die Lage der weiblichen Geschlechtsöffnung, die bei *M. agilis* stets auf $^2/_5$ der Gesamtlänge vom Hinterende entfernt ist.

Fundorte: Das Weibchen stammt aus Moos von der Steinenalp im Kiental (1500 m), das Männchen aus Erde vom Zwölfihornsattel (2650—2700 m).

Geographische Verbreitung: Deutschland. Bei Frankfurt a. M. in Moosrasen, Bütschli (59), Weimar, in Erde, de Man (119), Jena, in Moos, Cobb (65).

## Genus **Tripyla** Bastian.

1865. Bastian (55), p. 115. — 1873. Bütschli (59), p. 48. — 1874. Idem (60), p. 33. — 1884. de Man (118), p. 44.

Körper langgestreckt, besonders nach hinten sich verjüngend. Cuticula glatt oder geringelt. Kopf mit drei kaum abgesetzten Lippen, die mit Papillen allein oder mit Papillen und Borsten bewehrt sein können. Mundhöhle fehlt. Oesophag zylindrisch, ohne nennenswerte Anschwellungen. Zwischen ihm und dem Darm drüsenartige Zellen. Weibliche Geschlechtsorgane paarig-symmetrisch. Ovarien mit umgeschlagenen Enden. Vulva in oder nahe bei der Körpermitte, gewöhnlich von Drüsen umgeben. Hoden paarig; Spicula kurz, plump, ohne oder mit kleinen akzessorischen Stücken. Präanale Papillen meist vorhanden, oft bis zum Kopfende ausgedehnt. Schwanz bei beiden Geschlechtern gleich, schlank bis fadenförmig auslaufend, am Ende etwas angeschwollen, mit breitem Ausführgang der drei Schwanzdrüsen

### 1. *Tripyla papillata* Bütschli.

1873. Bütschli (59), p. 52, Taf. VI, fig. 35a—b. — 1876. Idem (61), p. 381, Taf. XXIV, fig. 11. — 1884. de Man (118), p. 47, Taf. V, fig. 19.

Mehrere Weibchen und Männchen. Körperlänge ♀ = 2—2,3 mm, ♂ = 2,2—2,3 mm. $a$ = 34—36; $b$ = 5; $c$ ♀ = 6, ♂ = 5—5½. Vulva etwas hinter der Körpermitte gelegen. Lauter typische Exemplare, die bei der Konservierung sich korkzieherartig aufrollen.

Fundort: Kleiner Tümpel am Grubenpaß (2200 m; 16. VIII. 11)

Geographische Verbreitung: Außer den Zitaten Hofmänner's (99) noch in Österreich, Lunzer Seengebiet, Micoletzky (138).

### 2. *Tripyla setifera* Bütschli.

1873. Bütschli (59), p. 51, Taf. VI, fig. 36a—f. — 1884. de Man (118), p. 46, Taf. IV, fig. 17.

Mehrere Weibchen und ein Männchen. Körperlänge ♀ = 1,4 bis 1,56 mm, ♂ = 1,35 mm. $a$ ♀ = 28—34, ♂ = 30; $b$ = 4½—5; $c$ ♀ = 5—7, ♂ = 6. Vulva hinter der Körpermitte gelegen.

Durch die Borsten an der Mundöffnung unterscheidet sich diese Art von *Tr. papillata*; bei den vorliegenden Weibchen sind sie freilich nicht sehr deutlich, aber immerhin als Borsten zu erkennen, zum Unterschied von *Tr. affinis* de Man, die borstenlos ist. Bei zwei Weibchen fand ich je ein Ei (0,09 und 0,12 mm lang). Geschlechtsorgane ziemlich ausgedehnt.

Fundorte: Drusenfluh (2633 m, 26. VII. 12), Sulzfluh (2800 m, 23. VII. 12), Abgrundshöhle (2300 m, 23. IX. 12), Rinnsal am Grubenpaß (ca. 2200 m, 25. VII. 12), Tümpel am Grubenpaß (2200 m, 23. VII. 12), Jura, Belchen (960 m, VIII. 13).

Geographische Verbreitung: Deutschland. Bei Frankfurt a. M. an Pilzwurzeln, Bütschli (59), Erlangen, de Man (118).

Rußland. Im Obersee bei Reval in Estland, Schneider (156). Dänemark. Ditlevsen (88). Holland. In feuchter Wiesenerde, und humusreicher Walderde, de Man (118).

### 3. *Tripyla intermedia* Bütschli.

1873. Bütschli (59), p. 52, Taf. VI, fig. 34a—c. 2 geschlechtsreife Weibchen. Körperlänge 0.73—0.84 mm. $a = 17—20$; $b = 4$; $c = 6$. Vulva etwas hinter der Körpermitte gelegen.

Charakteristisch für diese Art ist die Gestalt des Schwanzes, der in der vorderen Hälfte sich nur wenig verschmälert, in der Mitte sich plötzlich verdünnt und dann bis zum Ende sehr allmählich sich verjüngt. Nach Bütschli liegt die Vulva eher etwas vor der Körpermitte; hingegen beobachtete ich auch eine deutliche Anhäufung von körnchenreichen Zellen um das Hinterende des Oesophag.

Fundort: Brisčiki bei Opčina auf dem Karst, am Eingang der Riesengrotte (ca. 300 m, 9. III. 13).

Geographische Verbreitung: Deutschland. Bei Frankfurt a. M. an Graswurzeln, Bütschli (59). Schweiz. Nördl. See im Jardin du Valais (2610 m), St. Bernhard, Zschokke (21).

## Genus **Cyatholaimus** Bastian.

1865. Bastian (55), p. 162. — 1884. de Man (118), p. 52.

Körper mäßig langgestreckt. Cuticula sehr fein geringelt, die Ringel lösen sich bei starker Vergrößerung meist in Punktreihen auf. Kopfende mit Lippen und Borsten bewaffnet. Seitenorgane kreisförmig oder spiralig. Mundhöhle geräumig, selten klein, mit dorsalem Zahn. Oesophag zylindrisch, hinten zu einem Bulbus angeschwollen. Weibliche Geschlechtsorgane wohl immer paarig-symmetrisch. Männchen ohne Papillen; Spicula einfach gebaut, mit akzessorischen Stücken. Schwanzdrüsen immer vorhanden mit bei den Arten verschiedenen Ausführungsgängen.

### 1. *Cyatholaimus terricola* de Man.

1884. de Man (118), p. 54, Taf. VII, fig. 26. Ein nicht ganz ausgewachsenes Weibchen. Körperlänge 0,87 mm. $a = 38$; $b = 5$-$6$; $c = 8—9$. Vulva in der Körpermitte gelegen.

Die Art unterscheidet sich von *C. intermedius* de Man in der äußeren Gestalt gleich durch den längeren Schwanz. Cuticula fein geringelt. Kopfende mit 10 Borsten. Vor Beginn der eigentlichen Mundhöhle longitudinale Verdickungsstreifen. Mundhöhle mit dorsalem Zahn und einem schwächeren an ihrem Grunde. Seitenorgane spiralig, auf der Höhe des dorsalen Zahnes befindlich. Weibliche Geschlechtsöffnung nach de Man ein wenig vor der Körpermitte. Schwanz ziemlich schlank.

Fundort: Rinnsal am Grubenpaß (2200 m; 25. VII. 12).

Geographische Verbreitung: Deutschland. Erlangen, de Man (118), bei Jena und Kunitz in Moosen, Cobb (65). Holland,

in feuchter Wiesenerde und im Wald, de Man (118). Schweiz, Rotsee bei Luzern, de Man (118).

2. *Cyatholaimus tenax* de Man.

1884. de Man (118), p. 56, Taf. VII, fig. 28. Ein junges Weibchen. Körperlänge 0,36 mm. $a = 20$; $b = 5$; $c = 7$. Vulva etwas hinter der Körpermitte.

Es handelt sich bei dem schwer zu identifizierenden Exemplar offenbar um ein junges Individuum dieser Art. Kopf- und Schwanzhaltung sind typisch, ebenso die deutliche Hautringelung. Die Stellung dieser Art in der Gattung *Cyatholaimus* ist aber, nach de Man, wohl eine provisorische.

Fundort: Sulzfluhplateau (ca. 2600 m, 22. IX. 12).

Geographische Verbreitung: Schweiz. Im Genfersee, Hofmänner (99); dort auch die übrige Verbreitung angegeben.

Genus **Mononchus** Bastian.

1865. Bastian (55), p. 100. — 1884. de Man (118), p. 62.

Körper langgestreckt. Cuticula glatt oder äußerst fein geringelt (*M. zschokkei* n. sp.), ohne Borsten. Um die Mundöffnung zwei Reihen von Papillen, von denen die vorderen sich oft auf rudimentären Lippen befinden. Mundhöhle durch ein kurzes Vestibulum mit der Mundöffnung verbunden, sechseckig und mit starken Chitinwänden. In der dorsalen Kante ein einziger, meist sehr stark entwickelter Zahn. (Bei *M. tridentatus* de Man drei schwache Zähne). Oesophag die Mundhöhle umfassend, ohne jegliche Anschwellung. Weibliche Geschlechtsorgane paarig-symmetrisch, mit umgeschlagenen Ovarien. Männliche Geschlechtsdrüsen paarig; Spicula gebogen, meist schlank, mit akzessorischen Stücken. Präanale Papillen meist vorhanden, oft stark kegelförmig entwickelt. Cuticula präanal oft schräg gestreift. Schwanz von sehr verschiedener Gestalt.

1. *Mononchus zschokkei* n. sp.

1913. Menzel (134), p. 408, fig. 1, 2, 3. Ungefähr 70 Weibchen und 20 Männchen. Körperlänge ♀ = 2,2—3,2 mm, ♂ = 2,36—3,54 mm. $a$ ♀ = 20—38, ♂ = 22—34; $b = 4$; $c$ ♀ = 18—24, ♂ = 22—27. Vulva beim Beginn des letzten Körperdrittels.

Meiner Beschreibung im Zoologischen Anzeiger (l. c.), auf die ich hier verweisen möchte, habe ich nun noch einiges beizufügen, namentlich was das Männchen betrifft. Im allgemeinen handelt es sich um eine der größeren Arten der Gattung *Mononchus*, bei welcher die Weibchen oft bei einer Größe von 2,5 mm noch keine Vulva und nur eine schwache Anlage der inneren Geschlechtsorgane aufweisen. Die Männchen sind relativ häufig, erst kürzlich fand ich in den Dolomiten ein stattliches Exemplar von 3,54 mm Länge; ich zählte bei diesem 25 präanale Papillen, welche ebenfalls stark kegelförmig entwickelt waren. Spicula ziemlich stark gebogen, beinahe

so lang wie der Schwanz. Dieser ist bei beiden Geschlechtern verschieden; beim Männchen ist er kürzer als beim Weibchen und scharf zugespitzt.

Zu erwähnen ist hier noch die äußerst feine Hautringelung, die ich bei dem Männchen aus den Dolomiten beobachtete, die indes nur bei starker Vergrößerung und dann nur schwer wahrzunehmen ist. Bis jetzt waren lauter *Mononchus*-Arten mit glatter Cuticula bekannt; allein es ist sehr wohl denkbar, daß eine derartig feine Ringelung bisher übersehen wurde. Auch bei der Gattung *Dorylaimus* Duj. war lange Zeit von einer glatten Cuticula die Rede, bis Cobb (65) bei *Dor. papillatus* und *Dor. Langii* eine feine, leicht zu übersehende Querringelung feststellte. Bei seinem neuen *Odontopharynx longicaudata* n. g. n. sp. fand de Man (126) ebenfalls erst bei Anwendung der Ölimmersion $^1/_{12}$ von Leitz äußerst feine Querringelchen.

*Mononchus zschokkei* ist bis jetzt, wie aus der Fundortliste ersichtlich ist, eine rein terrestrische Form (mit Ausnahme des Schmassmann'schen Fundes), die über die Zentralalpen und wohl einen großen Teil der Ostalpen verbreitet ist. Gerade ihr Vorkommen im Boden von Alpweiden und in der Erde von Vegetationspolstern erklärt es, daß sie bis jetzt nicht gefunden wurde, beziehen sich doch sozusagen alle Untersuchungen über die Verbreitung freilebender Nematoden auf das Süßwasser.

Fundorte: Mischabelhütte ob Saas-Fee (3400 m). Lünersee (1943 m). Sulzfluh (2800 m, 23. VII. 12). Seehöhle, am Eingang (2250 m, 13. VII. 12). Alpstein-Calfeusental (1500 m). Avers (2146—2410 m). Fextal (1920—2060 m). Bergell (1590—2250 m). — Thörlen, ob dem Eibsee, beim Wettersteingebirge (ca. 1450 m). Ob dem Pordoijoch, Dolomiten (ca. 2400 m).

### 2. *Mononchus dolichurus* Ditlevsen.

Fig. 6, a und b.

1911. Ditlevsen (88), p. 228, Taf. II, fig. 6, 10, 11. — 1913. Menzel (134), p. 410, fig. 4. Ungefähr 60 meist geschlechtsreife Weibchen. Körperlänge 4—5,4 mm. $a = 31—36$; $b = 4—5$; $c = 4\frac{1}{2}$ bis $5\frac{1}{2}$. Vulva hinter der Körpermitte gelegen.

Ditlevsen, der die Art zum erstenmale beschrieb, lagen bloß 2 unreife Weibchen vor. Weshalb ich die schweizerischen Exemplare mit seinem *M. dolichurus* identifizierte, habe ich früher schon ausführlich begründet (l. c.), und möchte deshalb hier nur kurz auf den Hauptunterschied eingehen, nänlich die drei gleich starken Zähne, deren Spitzen nach hinten gerichtet sind. Von den sieben „inconspicuous conical prominences", welche Ditlevsen außer dem dorsalen Zahn bei seinem Exemplar noch sah, ist bei den geschlechtsreifen Weibchen aus der Schweiz nichts wahrzunehmen. Ich möchte indes die dem dorsalen Zahn gegenüberliegenden drei „prominences" Ditlevsen's als die beiden anderen Zähne deuten, da es sich bei der Figur 6 Ditlevsen's offenbar um

ein Häutungsstadium handelt; hinter dem dorsalen Zahn ist schon der nächstfolgende zu sehen und dasselbe gilt wohl für den mittleren der drei Vorsprünge gegenüber dem dorsalen Zahn, während der innere die Spitze des von unten heraufragenden dritten Zahnes vorstellen könnte. Die Vorsprünge am Grunde der Mundhöhle fallen nicht in Betracht, da sie bei den verschiedensten *Mononchus*-Arten schon beobachtet wurden. So ist fast als sicher anzunehmen, daß das völlig ausgewachsene dänische Tier ebenfalls drei Zähne besitze. Übrigens liegt mir ein unreifes Exemplar vor, dessen Mundhöhle mit der Figur 6 Ditlevsen's übereinstimmt, was jeden Zweifel an den obigen Ausführungen beseitigen dürfte.

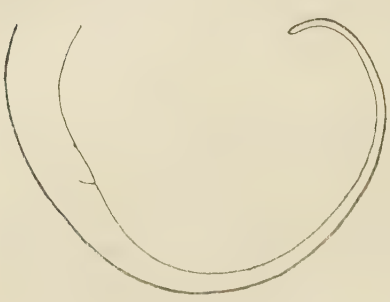

Fig. 6, a.

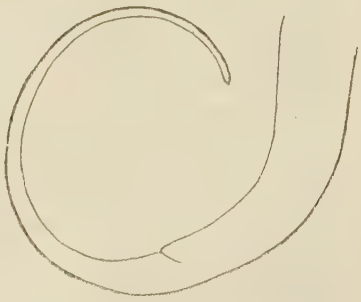

Fig. 6, b.

Die Geschlechtsorgane sind paarig-symmetrisch, kurz. Der Schwanz, nach dem die Art benannt ist, fällt auf durch seine außerordentliche Länge, er verjüngt sich ganz allmählich gegen das Ende hin, ohne aber fadenförmig auszulaufen, vielmehr kann man oft eine ganz leichte Anschwellung am Ende beobachten. (s. Fig. 6, a u. b.)

Auch bei dieser Art ist eine äußerst feine Hautringelung wahrzunehmen.

Männchen kamen mir keine zu Gesicht; doch sind sie bei den meisten *Mononchus*-Arten sehr selten und bei einigen noch gar nicht bekannt.

Fundort: Avers, in Wiesenerde. (2140 und 2160 m; 19. VIII. 01).

Geographische Verbreitung: Jütland, nahe am Meer in feuchter Erde, Ditlevsen (88).

### 3. *Mononchus tridentatus* de Man.

1876. de Man (115), p. 109, Taf. XIII, fig. 50. — 1884. Idem (118), p. 67, Taf. X, fig. 38. 11 Weibchen, teilweise mit Eiern. Körperlänge 1.55—2,25 mm. $a = 20$—$30$; $b = 3\frac{1}{2}$—$4$; $c = 8$—$11$. Vulva etwas vor Beginn des letzten Körperdrittels.

Hauptmerkmal dieser Art sind die drei Zähne, welche etwas vor der Mitte der Mundhöhle liegen, infolge deren *M. tridentatus* einen Übergang zu der Gattung *Oncholaimus* Duj. bildet. (s. auch

Menzel, 134, p. 411). Die Zähne sind bei den Schweizer Exemplaren eher kräftig zu nennen. Bei einem Weibchen maßen die beiden Eier 0,10 und 0,12 mm.

Fundorte: Avers, Juf (2146 m. 28. VIII. 01). Alpstein-Calfeusental, Kasten (1797 m, 12. VII. 00), Furgglen (1500 m, 13. VII. 00). Fextal, Cresta (1930 m, 10. VIII. 01). Bergell, Piz Campo (2250 m, 13. VII. 01).

Geographische Verbreitung: Deutschland, Weimar, de Man (119). Österreich, Laibach, de Man (118). Holland, in feuchter Erde an Pflanzenwurzeln, de Man (118). Schweiz, „mare des Pierettes" beim Genfersee, Hofmänner (99).

4. *Mononchus papillatus* Bastian.

Synon. *Mon. bastiani* de Man, de Man (115), p. 107, Taf. XIII, fig. 49.

1865. Bastian (55), p. 101, Taf. IX, fig. 27, 28. — 1873. Bütschli (59), p. 76, Taf. III, fig. 19a—b. — 1884. de Man (118), p. 64, Taf. IX, fig. 35. — 1911. Diltevsen (88), p. 224.

Etwa 20, meist ausgewachsene Weibchen. Körperlänge 1,6 bis 2,5 mm. $a = 22—33$; $b = 3\frac{1}{2}—4$; $c = 13—16$. Vulva beim Beginn des letzten Körperdrittels.

Diese nach de Man (l. c.) ziemlich seltene Art scheint weit verbreitet zu sein; Ditlevsen fand sie zuletzt in Dänemark, wo sie gemein sein soll. Er beobachtete ferner, daß die dem dorsalen Zahn gegenüberliegende Chitinleiste der Mundhöhle „slightly serrated" sei, was bisher noch nicht bekannt war. Dadurch kommt die Art nahe neben *M. muscorum* (Duj.) und *M. spectabilis* Ditlevsen zu stehen, und es dürfte vorderhand noch schwierig sein, die drei Arten ohne weiteres voneinander zu unterscheiden. Auf den Rat J. G. de Man's, der mir eine längere briefliche Mitteilung über diese Frage zukommen ließ, führe ich denn auch hier einige Weibchen unter *M. papillatus* an, die ebenso gut zu *M. muscorum* gehören könnten. Der Hauptunterschied besteht in den beiden, durch einen engen Zwischenraum getrennten, gezähnten Längskanten der Mundhöhle gegenüber dem dorsalen Zahn, und zwar ist diese Zähnelung bei typischen Exemplaren (de Man 125, Menzel 133) so stark und auffallend, daß sie de Man seinerzeit sicher nicht übersehen hätte. Zur endgültigen Entscheidung sind jedoch noch weitere Funde und genaue Messungen dringend nötig.

Fundorte: Sulzfluh (2800 m, 23. VII. 12), Sulzfluhplateau (ca. 2600 m, 22. IX. 12), Rinnsal am Grubenpaß (2200 m, 25. VII. 12). Weberlishöhle (2000 m, 14. VII. 12), Vierecker (2450 m, 4. VIII. 11), Madrisahorn (2820 m, 10. VIII. 11). — Steinenalp im Kiental (1500 m). Bergell, ob Soglio (1555 m; 17. VI. 01). — Fellhorn, Felshöhle, in Moos (ca. 1500 m). Dolomiten, Grödenertal (ca. 800 m, 11. X. 13).

Geographische Verbreitung: Deutschland. Bei Frankfurt a. M., an Pflanzenwurzeln, Bütschli (59), Jena, Cobb (65), an

den Wurzeln von Getreidekeimlingen, Marcinowski (128). Österreich. Laibach, de Man (118). Rußland. Moskau, de Man (119). Dänemark, Ditlevsen (88). Holland. In feuchter Erde auf Wiesen und Marschgründen, de Man (118). England. Sydenham, de Man (118), Broadmoor, Berks, Bastian (55). Frankreich, „assez rarement dans la vase des réservoirs d'Emmerin", Moniez (140.) Schweiz. Pizzo Columbe (Gotthardsee, 2375 m), Garschinasee (Rhätikon, 2189 m), Zschokke (21), bei Genf, in Moosen, Stefansky (162).

5. *Mononchus muscorum* (Duj.).

1845. Dujardin (90), p. 237. — 1912. de Man (125), p. 448, Taf. XXII u. XXIII, fig. 2—2c. — 1912. Menzel (133), p. 536.

Der Vollständigkeit halber nehme ich diese Art hier auf; ich fand sie auf dem Karst bei Triest und beschrieb sie schon ausführlich (l. c.). Es handelt sich hier wohl um typische *muscorum*-Exemplare wie sie de Man (l. c.) erwähnt. Jedenfalls ist die Art wohlumschrieben und kann unmöglich mit *M. brachyuris* Bütschli identifiziert werden, wie Bütschli (59) und neuerdings auch Marcinowski (128) es annehmen. Der Bau der Mundhöhle bei beiden Arten ist total verschieden; bei *M. brachyuris* sind die Mundhöhle durchquerende Reihen knotenartiger Chitinverdickungen spezifisch, während schon Dujardin (l. c.) von *M. muscorum* sagt: „cavité buccale ovale, armée de trois pièces longitudinales arquées, dont une seule porte une forte dent en avant du milieu, tandisque les deux autres sont finement denticulées ou en peigne". Vergleicht man dann noch Figur 2 de Man's (l. c.) mit Abbildung 26, a u. b, Marcinowski's (l. c.), so wird niemand mehr daran zweifeln, daß es sich um zwei durchaus verschiedene Arten handelt.

Geographische Verbreitung: Deutschland. Greiz, im schwarzen Pilz-Algenfluß der Buche, de Man (125), Jena, in Moosen, Cobb (65). Österreich, in Moosrasen auf einem Dach in Brisčiki (Karst, ca. 300 m), Menzel (133). Frankreich. Paris, Jardin des Plantes, in Moosrasen, Dujardin (90).

## Genus **Ironus** Bastian.

1865. Bastian (55), p. 103. — 1876. Bütschli (61), p. 384. — 1884. de Man (118), p. 69.

Körper schlank, nach beiden Enden, besonders nach hinten sich verjüngend. Cuticula glatt, ohne Borsten und Seitenmembranen. Kopf abgesetzt, mit drei Lippen, die mit Papillen und Borsten bewehrt sind. Lippen beweglich, bei ihrem Auseinandergehen werden die Mundhöhle und der Oesophag nach vorn gezogen. Mundhöhle eine lange, zylindrische Röhre mit chitinigen Wänden, welche in der abgesetzten Kopfregion besonders stark verdickt sind. Hier finden sich drei mehrzackige Zähne, welche an der Mittellinie der Lippen angeheftet sind und mit denselben bewegt und nach auswärts gekehrt werden. Bei jungen Tieren beobachtet man in geringer Entfernung hinter den drei großen Zähnen drei

kleine Reservezähne, welche bei der Häutung an Stelle der alten, abgestoßenen, treten. Oesophag langgestreckt, muskulös, nach hinten langsam anschwellend. Weibliche Geschlechtsorgane paarig-symmetrisch, Ovarien umgeschlagen. Vagina mit starker, dreieckig angeordneter Muskulatur. Spicula plump, mit zentralem Verdickungsstreifen. Akzessorische Stücke mit den Spicula verbunden. Beim Männchen eine präanale Borstenpapille, aber keine eigentlichen Papillen. Schwanz langgestreckt, in beiden Geschlechtern gleichgeformt, bei *J. longicaudatus* haarfein auslaufend.

1. *Ironus longicaudatus* de Man.

1884. de Man (118), p. 71, Taf. XXXIV, fig. 140. 2 Weibchen. Körperlänge 1,5—2,9 mm. $a = 50$; $b = 5\frac{1}{2}$; $c = 4\frac{1}{2}$. Vulva vor der Körpermitte gelegen.

Diese Art ist noch wenig bekannt und unterscheidet sich von *J. ignavus* durch geringere Körpergröße, Lage der Vulva und den sehr langen, haarfein auslaufenden Schwanz. Bei vorliegenden Exemplaren ist die Entfernung der Vulva vom Hinterende des Oesophag kleiner als die Strecke zwischen ihr und dem After. (s. de Man, l. c.).

Fundort: Tümpel am Grubenpaß (2200 m, 23. VII. 12).

Geographische Verbreitung: Holland, in feuchter Erde, de Man (118). Deutschland, Erlangen, de Man (118).

Genus **Cylindrolaimus** de Man.

1884. de Man (118), p. 82.

Körper mäßig schlank, gegen beide Enden hin verjüngt. Cuticula feingeringelt, ohne Seitenmembran und Borsten. Kopfende nicht abgesetzt, papillenlos, aber mit Borsten bewaffnet. Seitenorgane kreisförmig, nach vorn gerückt. Mundhöhle eine lange, zylindrische Röhre, von ziemlich starken Chitinwänden begrenzt. Oesophag zylindrisch, nach hinten sehr wenig erweitert; sein chitinwandiges Lumen setzt sich eine kurze Strecke in den Darm hinein fort. Weibliche Geschlechtsorgane paarig-symmetrisch. Spicula schlank, ohne Verdickungsstreifen und akzessorische Stücke. Vor dem After mehrere median gelegene Papillen. Schwanz meist verlängert, mit abgerundetem Ende, das oft ein wenig vom Ausführungsgang der Schwanzdrüsen überragt wird.

1. *Cylindrolaimus communis* de Man.

1884. de Man (118), p. 83, Taf. XII, fig. 48. 2 Weibchen. Körperlänge 0,55 mm. $a = 25—26\frac{1}{2}$; $b = 5$; $c = 8—8\frac{1}{2}$. Vulva hinter der Körpermitte gelegen.

Körper ziemlich schlank. Cuticula fein geringelt. Mundhöhle $^1/_7$ der Oesophaguslänge. Seitenorgane weit nach vorn gerückt. Vulva etwas vor dem Beginn des letzten Körperdrittels. Schwanz nur wenig sich verschmälernd, mit abgerundetem Ende, welches vom Schwanzdrüsengang durchbrochen wird.

Fundort: Steinenalp im Kiental (1500 m).

Geographische Verbreitung: Deutschland. Weimar, de Man (119). Österreich, Laibach, de Man (118). Rußland. Moskau, de Man (119). Holland, in feuchter Wiesenerde und im sandigen Dünenboden, de Man (118). Schweiz. Bei Genf, in Moosen, Stefansky (162).

## Genus **Cephalobus** Bastian.

1865. Bastian (55), p. 124. — 1873. Bütschli (59), p. 80. — 1884. de Man (118), p. 89.

Körpergestalt ziemlich plump, mit Ausnahme von *C. filiformis* de Man. Cuticula geringelt. (Bei *C. loczyi* Daday und *C. stagnalis* Daday glatt). Borsten fehlen. Kopfende meist mit drei Lippen, die mehr oder weniger hervortreten. Seitenorgane fehlen. Mundhöhle röhrenförmig, dreiseitig und nach hinten verengt; charakteristisch sind einige lokale Verdickungen ihrer Wände. Oesophag im vorderen Teil zylindrisch, selten angeschwollen (*C. nanus*), verschmälert sich darauf mehr oder weniger plötzlich, um mit einem klappentragenden Bulbus zu enden. Gefäßporus unweit des den verengten Teil des Oesophag umgebenden Nervenringes. Weibliche Geschlechtsorgane unpaar; Vulva stets hinter der Körpermitte. Außer *C. filiformis* ovipare Arten. Hoden einfach. Spicula meist etwas gebogen, mit einem oder seltener zwei stabförmigen akzessorischen Stücken. Schwanz verschieden gestaltet, kurz abgerundet oder verlängert fadenförmig.

Artenreiche Gattung mit Vertretern hauptsächlich vom Land, aber auch aus dem Süßwasser. Bewegungen sehr schwach.

### 1. *Cephalobus bütschlii* de Man[15]).

Synon. *C. persegnis* Bast., Bütschli (59), p. 80, Taf. VIII, fig. 51.

1885. de Man (119), p. 20, Taf. III, fig. 8. 3 zum Teil noch junge Weibchen. Körperlänge 0,65—0,75 mm. $a = 23—25$; $b = 4$; $c = 17—20$. Vulva beim Beginn des letzten Körperdrittels.

Die vorliegenden Exemplare stimmen mit der genauen Beschreibung de Man's (l. c.) völlig überein; die Lippen, durch deren Gestalt und Größe allein sich diese Art von *C. persegnis* Bastian unterscheidet, sind drei sich beträchtlich erhebende Gebilde. Wenn nachgewiesen werden könnte, daß sie einziehbar sind, würden beide Arten zusammenfallen; de Man kam indes in dieser Hinsicht bei den vielen in Holland beobachteten Individuen zu einem negativen Resultat.

Die Bewegungen dieser Art sind sehr schwach.

Fundorte: Sulzfluhplateau (ca. 2600 m, 23. VII. 12 und 22. IX. 12). Niven (2776 m, VIII. 12).

Geographische Verbreitung: Deutschland. Bei Frankfurt a. M., an Pflanzenwurzeln, Bütschli (59). Rußland. Bei Moskau, in Erde, de Man (119).

---

[15]) Das Männchen dieser Art fand v. Linstow (Helmintholog. Untersuchungen. Zool. Jahrb. f. Syst., Bd. 3, 1888, pag. 112) in *Succinea amphibia*.

### 2. *Cephalobus nanus* de Man.

1884. de Man (118), p. 94, Taf. XIII, fig. 54. 4 Weibchen. Körperlänge 0,37—0,45 mm. $a = 14—16$; $b = 3—4$; $c = 17½—19$. Vulva beim Beginn des letzten Körperdrittels.

Eine bis jetzt seltene Art, die wegen ihrer geringen Größe leicht übersehen werden kann. Körpergestalt sehr plump. Cuticula geringelt. Oesophag charakteristisch, im vorderen Teil zylindrisch, dann sehr angeschwollen, bis zum Bulbus wieder sich verschmälernd. Schwanz kurz, stumpf abgerundet.

*C. nanus* zeigt große Ähnlichkeit mit *C. dubius* Maupas (131) und speziell mit dessen „race" *rotundata*. Die Maupas'sche Art ist parthenogenetisch und der französische Forscher vermutet, daß *C. nanus* eine weitere „Rasse" von *C. dubius* sei. Zur definitiven Entscheidung ist aber vor allem noch reichliches, lebendes Material notwendig.

Fundort: Sulzfluhplateau (ca. 2650—2700 m, 23. VII. 12 und 5. I. 13).

Geographische Verbreitung: Holland, in feuchter oder von süßem und brackischem Wasser durchtränkter Wiesenerde, de Man (118).

### 3. *Cephalobus vexilliger* de Man.

1884. de Man (118), p. 99, Taf. XV, fig. 60. Ein Weibchen. Körperlänge 0.51 mm. $a = 20$; $b = 3,8$; $c = 12—13$.

Diese durch ihre Kopfregion auffallende Art ist bis jetzt ebenfalls sehr selten geblieben; wie die vorige kann sie wegen ihrer Kleinheit leicht übersehen werden. Bezüglich einer genauen Beschreibung verweise ich auf de Man (l. c.), mit dessen Exemplaren das vorliegende gut übereinstimmt.

Fundort: Sulzfluhplateau (ca. 2600 m, 22. IX. 12).

Geographische Verbreitung: Holland, im sandigen Dünenboden und in feuchter, humusreicher Walderde, de Man (118). Rußland. Bei Moskau, in Walderde, de Man (119).

## Genus **Teratocephalus** de Man.

1876. de Man (115), p. 60. — 1884. Idem (118), p. 101.

Verwandt mit der Gattung *Cephalobus* Bastian. Cuticula glatt oder geringelt. Kopfende abgesetzt oder nicht, wird von sechs durch tiefe Rinnen getrennte Lappen gebildet, auf welchen keine Papillen vorkommen. Seitenorgane bei zwei Arten beobachtet; Gefäßporus vorhanden. Mundhöhle ähnlich wie bei den Cephaloben, ebenso Oesophagus und Darm. Weibliche Geschlechtsorgane paarig oder unpaar; Vulva meist ein wenig hinter der Körpermitte. Spicula ohne akzessorische Stücke, desgleichen fehlen präanale Papillen und Schwanzdrüsen. Kleine lebhafte Tiere, von denen die Männchen äußerst selten sind.

1. *Teratocephalus terrestris* de Man.

Synon. *Anguillula terrestris*, Bütschli (59), pag. 69, Taf. VII fig. 43.

1873. Bütschli (59). — 1876. de Man (115), p. 61, Taf. VII, fig. 25. — 1884. Idem (118), p. 102, Taf. XV, fig. 62.

Etwa 30 teilweise ausgewachsene Weibchen. Körperlänge 0,3—0,5 mm. $a = 30—38$; $b = 4—4\frac{1}{2}$; $c = 3—4\frac{1}{2}$. Vulva ein wenig hinter der Körpermitte.

Nach de Man zu den häufigsten erdbewohnenden Nematoden gehörend und als omnivag zu betrachten. Die Art fällt durch das Kopfende und die ziemlich derbe Hautringelung sofort auf.

Die Art konnte bis vor kurzem als rein terrestrisch gelten. Jägerskiöld (104) erwähnt zwar als Fundort den Késmárker Triangelsee in Ungarn; in der betreffenden Arbeit Daday's (73) über die Fauna der Tatra-Seen ist aber aus jenem See nur ein *Teratocephalus palustris* de Man n. var. erwähnt, während Daday (75) in seiner Arbeit über die freilebenden Süßwassernematoden Ungarns wiederum ein „nicht vollständig geschlechtsreifes weibliches Exemplar" von *T. terrestris* aus demselben Késmárker Triangelsee beschreibt. Auf eine Anfrage hin erhielt ich am 3. Juli 1913 von dem ungarischen Forscher folgende Antwort: „*T. terrestris* ist aus Ungarn bis jetzt unbekannt und wurde weder von Örley noch von mir erwähnt." Demnach muß notwendigerweise die Angabe über *T. terrestris* in der letztgenannten Arbeit Daday's auf einem Irrtum beruhen.

Fundorte: Madrisahorn (2830 m, 10. VIII. 11), Schollberg (2573 m, 18. VII. 12). Sulzfluhplateau (2600—2700 m, 17. VII. und 22. IX. 12). — Steinenalp im Kiental (1500 m). Matterhorn (3800 m).

Geographische Verbreitung: Deutschland, Frankfurt a. M., an Pilzwurzeln, Bütschli (59), Erlangen, de Man (118). Österreich. Lunzer Untersee, Micoletzky (138). Holland, de Man (118). England. Sydenham, de Man (118).

Genus **Plectus** Bastian.

1865. Bastian (55), p. 118. — 1873. Bütschli (59), p. 83. 1884. de Man (118), p. 104.

Sehr artenreiche Gattung, welche sich den Cephaloben und Rhabditiden unmittelbar anschließt. Meist kleine Tiere, selten 2 mm überschreitend. Körpergestalt sehr verschieden. Cuticula fein geringelt, öfters feine Borsten tragend. Seitenmembran vorhanden. Seitenorgane meist vorhanden, von verschiedener Form. Kopfende mit oder ohne Lippen, nie mit Papillen; bei *Pl. auriculatus* und *otophorus* ist es mit lamellären Hautausbreitungen versehen.

Mundhöhle dreiseitig, röhrenförmig, mehr oder weniger verlängert, mit chitinisierten Wänden. Bei *Pl. granulosus* ist der vordere Teil schüsselförmig erweitert; *Pl. schneideri* besitzt zwei solcher

hintereinanderliegende Erweiterungen. Oespohag umschließt den hinteren Teil der Mundhöhle, welcher als ein Teil der Oesophagealintima betrachtet werden kann, der bei der Häutung nicht erneuert wird. Oesophag stets mit endständigem Bulbus, dessen Klappenapparat bald einfach, bald sehr kompliziert gebaut ist. Nervenring und Exkretionsporus ungefähr auf der Höhe der Oesophagusmitte. Nach Bütschli (l. c., p. 87) sollen die *Plecti* kein Gefäßsystem besitzen und soll nur der chitinisierte Ausführungskanal bestehen, welcher sich mit den den Oesophag umlagernden drüsigen Zellen in Verbindung gesetzt hat. Dieser oft eigentümlich gewundene Kanal gab Veranlassung zum Gattungsnamen.

Weibliche Geschlechtsorgane paarig-symmetrisch mit umgeschlagenen Ovarien. Vulva meist in der Körpermitte gelegen. Hoden einfach, langgestreckt. Spicula mit akzessorischem Stück. Prä- und postanale Papillen vorhanden; bei *Pl. granulosus* und *schneideri* außerdem vor dem After zwei bis vier chitinisierte Ausführungsröhren von Drüsen; sie fehlen bei *Pl. cirratus*. Schwanzdrüsen stets vorhanden; mit ihrem Sekret heften sich die Tiere oft an der Unterlage fest.

Meist lebhafte, bewegliche Tiere, terrestrisch und im Süßwasser vorkommend. Männchen äußerst selten.

### 1. *Plectus parietinus* Bastian.

1865. Bastian (55), p. 118, Taf. X, fig. 79, 80. — 1873. Bütschli (59), p. 89, Taf. III, fig. 17, Taf. VII, fig. 46a—c, fig. 39, Taf. VIII, fig. 52. — 1884. de Man (118), p. 109, Taf. XVI, fig. 67. 5 ausgewachsene Weibchen. Körperlänge 1,38—1,56 mm. $a = 18$ bis 20; $b = 4\frac{1}{2}$—5; $c = 14$—21. Vulva etwas vor der Körpermitte.

Nach Bütschli und de Man eine häufige Art. Körper plump, Schwanz ebenfalls, kegelförmig; auch sonst mit den Beschreibungen Bütschli's und de Man's übereinstimmend.

Fundorte: Bergell, Pianvest (1815 m, 27. VI. 01). Fextal, Averts (2060 m, 30. VII. 01). Gotthardt, Lucendro (ca. 2600 m). — Dolomiten, ob dem Pordoijoch (ca. 2400 m).

Geographische Verbreitung: Deutschland. Bei Frankfurt a. M., an Pflanzenwurzeln, Bütschli (59), Jena, in Moosen und Flechten, Cobb (65). Dänemark, Ditlevsen (88). Holland, sandige Dünenstriche, de Man (118). England, an Pflanzenwurzeln, Bastian (55). Australien, Cobb (66).

### 2. *Plectus cirratus* Bastian.

1865. Bastian (55), p. 119, Taf. X, fig. 81, 82. — 1876. de Man (115), p. 69, Taf. VIII, fig. 30a—b. — 1884. Idem (118), p. 110, Taf. XVII, fig. 68.

Etwa 30 meist geschlechtsreife Weibchen. Körperlänge 0,9—1,6 mm. $a = 24$—30; $b = 4$—5; $c = 8$—13. Vulva etwas vor der Körpermitte.

Nach de Man (l. c.) wird diese Art 1,3 mm lang, nach Bastian erreicht sie eine Länge von 1,6 mm und Hofmänner fand im Genfersee sogar 1,87 mm lange Exemplare.

Bei den meisten Weibchen aus den Alpen beobachtete ich im vorderen Teil der inneren Bulbushöhle zahlreiche feine Pünktchen, die in transversalen Reihen angeordnet sind, ein Merkmal, das de Man (121) veranlaßte, eine neue Untergattung, *Plectoïdes*, aufzustellen mit den beiden Arten *antarcticus* und *belgicae*, die ferner noch durch die Beschaffenheit der Kopfregion ein wenig von der Gattung *Plectus* abweichen. Ich kann mich indessen nicht entschließen, meine sonst typischen *cirratus*-Exemplare dieser Punktreihen im Bulbus wegen der übrigens auch von de Man mehr provisorisch aufgestellten Untergattung beizufügen, da ich glaube, daß es sich hier um ein Merkmal handelt, das allgemein bei *Plectus*-Arten vorkommen kann und vielfach wohl übersehen wurde; so sagt Marcinowski (128) von *Plectus granulosus*: „Die Klappen des Oesophagealbulbus sind an der distalen (sollte wohl heißen: proximalen) Hälfte des Innenrandes eigentümlich gezähnt. Von den Zähnen aus sieht man zum Außenrand leistenförmige, allmählich flacher werdende Erhebungen ziehen (Abb. 22)". Denkt man sich noch diese leistenförmigen Erhebungen in feine Punktreihen aufgelöst, was vielleicht in Wirklichkeit der Fall ist, so entsteht dasselbe Bild, wie de Man es bei seinen antarktischen Arten sah und wie es bei den *cirratus*-Arten aus den Alpen auftritt.

Fundorte: Sulzfluh (2820 m, 17. VII., 23. VII., 22. IX. 12), Vierecker (2450 m, 4. VIII. 11, 24. VII. u. 23. IX. 12), Rotspitz (2518 m, 24. VII. 12). Schafberg (2463 m, 27. VII. 12). Tümpel am Grubenpaß (2200 m, 16. VIII. 11). Mieschbrunnen (1803 m, 9. VIII. 11). — Gspaltenhornhütte (2400 m). Lötschenpaß (2695m). Alphütte Combasana (3582 m).

Geographische Verbreitung: Außer Hofmänner's Zitaten noch in Österreich. Lunzer Seengebiet, Micoletzky (138), Faistenauer Hintersee bei Salzburg, Micoletzky (137). Schweiz, Faulhornseen, Steiner (159). — Algier, Maupas (131).

### 3. *Plectus rhizophilus* de Man.

1884. de Man (118), p. 113, Taf. XVII, Fig. 72. 3 ausgewachsene Weibchen. Körperlänge 0,67—0,7 mm. $a = 20$; $b = 4$; $c = 9$. Vulva ungefähr in der Körpermitte.

Unter Vorbehalt stelle ich die drei obigen Weibchen zu dieser Art, die nach de Man vielleicht mit einer der Bastian'schen Arten *P. velox, acuminatus, fusiformis* identisch ist. Sie stimmen hingegen am besten mit der de Man'schen Beschreibung überein.

Fundorte: Cabane de Mountet (2888 m). Gotthardt (1950 m). — Dolomiten, Grödener Tal (ca. 800 m, 11. X. 13).

Geographische Verbreitung: Österreich. Laibach, de Man (118). Dänemark, Ditlevsen (88). Holland, an Pflanzenwurzeln, de Man (118). England. Sydenham, de Man (118).

4. *Plectus geophilus* de Man.

1884. de Man (118), p. 112, Taf. XVII, fig. 71. Ein Weibchen. Körperlänge 0,4 mm. $a = 30$; $b = 3{,}3$; $c = 11$.

Abgesehen von der Körperlänge (0,53 mm) mit der Beschreibung de Man's übereinstimmend.

Fundort: Sulzfluhplateau (2600 m, 22. IX. 12).

Geographische Verbreitung: Österreich. Laibach, de Man (118). Rußland. Moskau, de Man (119). Holland, in Wiesenerde, im Wald und sandigen Dünenboden, de Man (118).

5. *Plectus communis* Bütschli.

1873. Bütschli (59), p. 91. — 1876. de Man (115), p. 73, Taf. IX, fig. 33a—b. — 1884. Idem (118), p. 115, Taf. XVIII, fig. 75.

Etwa 12 meist ausgewachsene Weibchen. Körperlänge 0,5 bis 0,88 mm. $a = 15$—$18$; $b = 4$—$4\frac{1}{2}$; $c = 8$—$10$. Vulva ein wenig vor der Körpermitte.

Diese durch ihre plumpe Körpergestalt und die von vorn bis hinten gleich breite Mundhöhle sich auszeichnende Art wurde bis jetzt von Bütschli (l. c.) und de Man (l. c.) genauer beschrieben. Die vorliegenden Exemplare stimmen mit dem Text der beiden Autoren überein bis auf die Körpergröße. De Man gibt 0,5 mm an; Bütschli fand 0,44 mm lange geschlechtsreife Weibchen mit einem Ei im Uterus, ferner aber auch 0,66—0,7 mm lange Tiere, die er nur mit dieser Art identifizieren konnte. Während nun die Exemplare aus den Alpen bei 0,45—0,55 mm noch unreif sind und keine Geschlechtsöffnung besitzen, erreichen die geschlechtsreifen Tiere eine Länge von 0,7—0,88 mm. Die Vulva liegt stets ein wenig vor der Mitte, wie Bütschli (l. c.) auch feststellte, während sie nach de Man (l. c.) „in der Körpermitte" sich befindet.

Die Art ist trotz ihres Namens garnicht so häufig; ihre Bewegungen sind lebhaft.

Fundorte: Sulzfluhplateau (2600 m, 23. VII. 12). Vierecker (2450 m, 4. VIII. 11, 24. VII. und 23. IX. 12). Schafberg (2463 m, 27. VII. 12). — Thörlen, ob dem Eibsee (ca. 1450 m, 30. IX. 12).

Geographische Verbreitung: Deutschland. Frankfurt a. M., im Schlamm der Gewässer und an Mooswurzeln, Bütschli (59), Weimar, de Man (119). Rußland. Moskau, de Man (119). Norwegen. Halbinsel Bygdö, de Man (118). Holland, feuchte Wiesenerde, Waldboden, Dünenstriche, de Man (118). Schweiz. Faulhornseen, Steiner (159), bei Genf in Moos, Stefansky (162).

6. *Plectus otophorus* de Man.

Synon. *Pl. auriculatus*, de Man (115), p. 74, Taf. IX, fig. 34a—b.

1884. de Man (118), p. 117, Taf. XVIII, fig. 77. — 1913. Menzel (134), p. 412.

Etwa 14 meist ausgewachsene Weibchen. Körperlänge 0,33 bis 0,35 mm. $a = 17$—$19$; $b = 3{,}3$—$3{,}5$; $c = 8$—$9$. Vulva ein wenig hinter der Körpermitte.

Diese interessante, winzige Art unterscheidet sich von dem nahe verwandten *Pl. auriculatus* de Man „durch den Bau des Kopfes und die Gestalt des Schwanzes, während sie außerdem stets kleiner ist". (de Man, 1884 l. c.). Sofort auffallend sind die lamellären Hautausbreitungen des Kopfendes. Wegen der außerordentlichen Kleinheit des Tieres ist es selbst bei Anwendung der Öl-Immersion von Zeiss schwer, sich über die ziemlich komplizierten Verhältnisse der Kopfregion Klarheit zu verschaffen. Ungefähr auf der Höhe des distalen Endes der Mundhöhle hebt sich die Cuticula ab und bildet einen kugelförmigen Becher, der nach vorn hin in 4 Spitzen, eine dorsale und ventrale und zwei laterale, ausläuft. Die Ringelung der Cuticula setzt sich auf die Wand dieses Bechers fort, fehlt indes den lamellenartigen Zipfeln am Ende. Am vorderen Rande des Bechers sah ich einen ringsum verlaufenden Saum feinster Börstchen, die indes nur bei stärkster Vergrößerung, dann aber unzweifelhaft als solche zu erkennen sind. Die Seitenorgane, welche mit dem vorderen Teil der Mundhöhle bei der Häutung abgeworfen werden (Menzel, l. c.), sind deutlich spiralig und nach hinten verlängert in eine Art Kanal. Oesophag zylindrisch, nach hinten verschmälert, mit Bulbus. Geschlechtsorgane paarig-symmetrisch, kurz. Abstand der Vulva vom After stets etwas größer und derjenige der Vulva von Oesophag stets etwas kleiner als die ganze Länge des Oesophag. Schwanz typisch.

Meine Exemplare stimmen im Ganzen mit der de Man'schen Beschreibung überein, einige kleine Merkmale haben sie mit seinem *auriculatus* gemein wie die Fortsetzung der Cuticularringelung auf den lamellären Teil des Kopfes und die kürzere Mundhöhle. Doch sind beide Arten bis jetzt noch wohl von einander zu trennen.

Die Bewegungen von *Pl. otophorus* sind äußerst lebhaft; oft schien es mir, als sauge er sich mit dem Kopfende am Deckglas, unter dem er umherschwamm, fest.

Fundort: Sulzfluhplateau (2650—2700 m, 23. VII. und 22. IX. 12, 5. I. 13).

Geographische Verbreitung: Rußland. Moskau, de Man (119). Norwegen. Halbinsel Bygdö, de Man (118). Holland, im sandigen Dünenboden, in feuchter, von süßem oder brackischem Wasser getränkter Wiesenerde, de Man (118). England, Sydenham, de Man (118).

### Genus **Rhabdolaimus** de Man.

1884. de Man (118), p. 125.

Körper langgestreckt, nach beiden Enden hin sich verjüngend. Cuticula fein geringelt. Kopfende breit abgestumpft, ohne Lippen, Papillen und Borsten. Seitenorgane sehr klein, kreisförmig und weit vorne gelegen. Mundhöhle sehr verlängert, durch drei nach hinten konvergierende Chitinstäbe gebildet, denen am Vorderende drei hakenförmige kleine Zähne anhaften. Oesophag zylindrisch, mit echtem Bulbus.

Weibliche Geschlechtsorgane unpaar, dennoch zu beiden Seiten der in der Körpermitte befindlichen Vulva sich ausstreckend. Spicula plump, ohne akzessorische Stücke, welche durch Verdickungen der Kloakenwandung ersetzt werden. Praeanale Papillen fehlen. Schwanz gleichmäßig auslaufend, Schwanzdrüsen mit kegelförmigem Ausführungsröhrchen.

1. *Rhabdolaimus terrestris* de Man.

1884. de Man (118), p. 126, Taf. XX, fig. 84. Ein Weibchen. Körperlänge 0,42 mm. $a = 27$; $b = 4\frac{1}{2}$—5; $c = 3$. Vulva von der Körpermitte gelegen.

Körper nach hinten mehr verjüngt als nach vorn. Ausführungsröhrchen der Schwanzdrüse sehr verlängert, kegelförmig, zugespitzt und viermal so lang als breit.

Fundort: Madrisahorn (2830 m, 16. VIII. 11).

Geographische Verbreitung: Österreich. Laibach, de Man (118), Lunzer Unter- und Obersee, Micoletzky (138). Rußland, Moskau, de Man (119). Holland, in feuchter, von süßem oder brackischem Wasser durchtränkter Wiesenerde, im sandigen Boden der Dünen und Heidegründe, de Man (118).

Genus **Tylenchus** Bastian.

1865. Bastian (55), p. 125. — 1873. Bütschli (59), p. 31. — 1884. de Man (118), p. 140.

Körper meist schlank. Cuticula geringelt, Ringelung bald enger, bald weiter. Seitenmembran deutlich. Kopfende abgesetzt oder nicht, ohne Borsten oder Papillen, oft mit Andeutung von Lippen oder chitinösen Verdickungen. Mundhöhle klein, mit beweglichem, innen hohlen Stachel, der von drei hinten geknöpften Chitinstäben gebildet wird. Oesophag mit zwei Anschwellungen, von denen die vordere der eigentliche Bulbus ist. Nervenring und Exkretionsporus des Gefäßsystems zwischen den beiden Anschwellungen des Oesophag. Weibliche Geschlechtsorgane paarig oder unpaar. Hoden unpaar. Spicula mehr oder weniger gebogen, mit akzessorischem Stück. Schwanz des Männchens stets mit einer Bursa, die den Schwanz teilweise oder ganz umfaßt; die Hautringelung setzt sich auf die Bursa fort.

Die *Tylenchen*, welche mit *Aphelenchen* und *Heteroderen* zusammen die von Marcinowski (128) neuaufgestellte Unterfamilie der *Tylenchinae* bilden, leben in feuchter Erde und im süßen Wasser; viele aber gehören zu den ausgesprochensten Pflanzenparasiten und sind als solche schon seit 1747 (*T. tritici*) bekannt.

1. *Tylenchus dubius* Bütschli.

1873. Bütschli (59), p. 39, Taf. II, fig. 9a—c. — 1876. de Man (115), p. 49, Taf. VII, fig. 19a—c. — 1884. Idem (118), p. 145, Taf. XXII, fig. 93.

Mehrere Weibchen und Männchen. Körperlänge ♀ 1—1,1 mm, ♂ 0,94—0,99 mm. $a = 27—30$; $b = 5$; $c$ ♀ = 12—13, ♂ = 10—11. Vulva etwas hinter der Körpermitte.

Diese häufige Art fand ich nur einmal, in beiden Geschlechtern gleich zahlreich vertreten. Die Bursa umfaßt den Schwanz ganz.

Fundort: Sulzfluhplateau (2600—2700 m, 22. IX. 12).

Geographische Verbreitung: Deutschland. Erlangen, de Man (118), Weimar, de Man (119). Frankfurt a. M., Bütschli (59), Jena, Cobb (65). Dänemark, Ditlevsen (88). Holland, in feuchter Wiesenerde und im sandigen Dünenboden, de Man (118).

### 2. *Tylenchus filiformis* Bütschli.

Synon. *T. elegans* d. M., de Man (115), p. 56, Taf. VII, fig. 23a—c und de Man (117), p. 75.

Synon. *T. exiguus* d. M., de Man (115), p. 54, Taf. VII, fig. 21.

Nec. *T. filiformis* d. M., de Man (117), p. 73.

1873. Bütschli (59), p. 37, Taf. II, fig. 10. — 1884. de Man (118), p. 152, Taf. XXIV, fig. 101.

Ungefähr 25 Weibchen und 15 Männchen. Körperlänge ♀ = 0,45—1,26 mm, ♂ = 0,76—1,06 mm. $a = 27—44$; $b = 6—7$; $c = 5—8$. Vulva beim Beginn des letzten Körperdrittels.

Da der Stachel sehr zart und kaum geknöpft ist, muß ich vorliegende Exemplare zu dieser Art stellen, obgleich sie auch große Ähnlichkeit mit *T. davainei* Bastian aufweist. Wie de Man schon hervorhob, kommen auch hier ungefähr zu gleicher Zeit geschlechtsreife Individuen verschiedener Körpergröße vor, wie dies bei einigen andern freilebenden Nematoden (de Man, 1884, p. 152) der Fall ist. Männchen und Weibchen treten ungefähr gleich zahlreich auf.

Fundorte: Drusenfluh (2829 m, VIII. 12). Sulzfluhplateau (2600 m, 22. IX. 12). Rotspitz (2518 m, 24. VII. 12). Schollberg (2544 m, 18. VII. 12). — Matterhorn (3800 m). Mischabelhütte ob Saas Fee (3360—3400 m). Diablons Mittelgipfel (3605 m). San Salvatore (ca. 900 m, 27. X. 12).

Geographische Verbreitung: Deutschland. Frankfurt a. M., an Mooswurzeln, Bütschli (59). Weimar, de Man (119), Jena, Cobb (65). Österreich. Mattseengruppe bei Salzburg, Micoletzky (136). Holland, in feuchter Wiesenerde an Pflanzenwurzeln, de Man (118). Frankreich. Seine bei Meudon, de Man (123).

## Genus **Dorylaimus** Dujardin.

1845. Dujardin (90), p. 230. — 1865. Bastian (55), p. 104. — 1873. Bütschli (59), p. 19. — 1884. de Man (118), p. 154.

Artenreichste Gattung, deren Vertreter selten kleiner als 1 mm sind, wohl aber eine Länge von 11 mm und darüber (*D. maximus*) erreichen können, somit zu den größten freilebenden Nematoden (nicht marine) gehören. Körpergestalt sehr mannigfaltig. Cuticula glatt oder fein geringelt, oft mit Längsstreifen, welche von der Muskulatur herrühren. Kopfende meist abgesetzt, mit oder ohne

Lippen und Papillen. Bei den meisten Arten über den Körper zerstreute Cuticularpapillen. Bei den Männchen meist eine präanale schräge Streifung der Cuticula zu beobachten. Seitenmembran, Seitengefäße, Ventraldrüse und Schwanzdrüse fehlen; Seitenorgane spiraliger Natur wies Cobb bei *Dor. papillatus* Bastian und *Dor. langii* Cobb nach (65).

Die Mundöffnung führt in eine Art Vestibulum. Der Stachel, dessen Lumen wohl als Mundhöhle anzusehen ist und eine direkte Fortsetzung des Oesophageallumens bildet, ist für die Gattung äußerst charakteristisch. Selten nadelförmig (*maximus, elongatus*) stellt er meist ein gänsefederförmiges chitinwändiges Gebilde dar, dessen Lumen in einer schief liegenden Ebene geöffnet ist. Durch Muskeln kann er vor- und rückwärts geschoben werden und dient wohl oft zum Anbohren von Pflanzenteilen. Bei der Häutung wird der Stachel mit der Haut abgeworfen und durch den Reservestachel ersetzt. (Bütschli und de Man glaubten, der Reservestachel werde bei jeder Häutung dem alten, der nicht verloren gehe, aufgesetzt, wodurch knötchenartige Verdickungen entständen.) Oesophag vorn eng, allmählich oder plötzlich in den erweiterten Teil übergehend, ohne aber einen Bulbus zu bilden.

Weibliche Geschlechtsorgane fast immer paarig-symmetrisch, mit umgeschlagenen Ovarien. Hooden paarig. Spicula stark, meist plump, etwas gebogen. Akzessorische Stücke vorhanden oder nicht. Prä- und postanale Papillen vorhanden; ihre Zahl und Lage gibt ein spezifisches Merkmal ab.

Schwanz mannigfaltig gestaltet, oft verschieden bei beiden Geschlechtern (beim Weibchen fadenförmig auslaufend, beim Männchen kurz, abgerundet); doch erscheint beim Männchen die definitive Gestalt erst nach der letzten Häutung, während es vorher nicht vom Weibchen zu unterscheiden ist.

Männchen fast immer seltener als die Weibchen.

*a.* Dorylaimen mit verlängertem, nadelförmigem Stachel. Typ.: *D. maximus* Bütschli.[16])

1. *Dorylaimus elongatus* de Man.

Synon. *Dor. tennis* v. Linstow (112), p. 166.

1876. de Man (115), p. 19, Taf. III, fig. 4a—c. — 1884. Idem (118), p. 163, Taf. XXV, fig. 104.

10 meist ausgewachsene Weibchen. Körperlänge 4,4—5,6 mm. $a = 74—100$; $b = ?$; $c = 100—180$. Vulva vor der Körpermitte gelegen.

*Dor. maximus* Bütschli (61, p. 255) unterscheidet sich, als Typus dieser Gruppe, von der de Man'schen Art hauptsächlich durch die Kopfregion, welche deutlich abgesetzt und mit zehn Papillen versehen ist, während sie bei *D. elongatus* kaum abgesetzt,

[16]) Anschließend an de Man (118) teile ich die Dorylaimen der besseren Übersicht halber in verschiedene Gruppen.

ganz nackt, ohne Lippen oder Papillen ist und eine abgestumpfte Vorderfläche besitzt. Außerdem erreicht *D. maximus* eine Länge von 11,5 mm.

Die vorliegenden Exemplare stimmen, was Körperlänge, Körpergestalt und Kopfregion betrifft, mit der de Man'schen Beschreibung völlig überein, weichen indes insofern von ihr ab, als die Vulva stets vor der Körpermitte liegt, wie dies v. Linstow von seinem *D. tenuis* und Bütschli von *D. maximus* mitteilt, und *c* zwischen 100 und 180 variiert. (*c* nach de Man 100—110, nach Bütschli 140 bei *maximus*). *b* zu bestimmen war mir infolge der schlechten Konservierung (die Tiere befanden sich seit 10 Jahren in Alkohol) nicht möglich. Trotz dieser übrigens nicht schwer ins Gewicht fallenden Abweichungen darf die vorliegende Art wohl mit *D. elongatus* identifiziert werden.

Fundorte: Oberes Bergell. Asarina (1360 m, 1. VII. 01). Unteres Bergell. Ob Soglio (1560 m, 17. VII. 01). Pianlo (1970 m, 19. VII. 01).

Geographische Verbreitung: Deutschland. Hameln, an Mooswurzeln, v. Linstow (112). Holland, in feuchter, sandiger Wiesenerde und in sandigem Dünenboden, de Man (118).

*b.* Dorylaimen mit kurzem, abgerundetem Schwanz bei beiden Geschlechtern.

2. *Dorylaimus macrodorus* de Man.

1884. de Man (118), p. 168, Taf. XXVI, fig. 110. — 1912. Idem (125), p. 454, Taf. XIII, fig. 4—4a.

Etwa 50 Weibchen und 10 Männchen. Körperlänge ♀ 1—1,2, ♂ 1,3—2,16 mm. $a$ ♀ = 25—30, ♂ = 27—35; $b$ = 4—6; $c$ ♀ = 50—90, ♂ = 60—80. Vulva ein wenig vor der Körpermitte.

Das Weibchen dieser Art fand de Man (1884, l. c.) in feuchter Erde bei Leiden, das Männchen (1912, l. c.) ebenfalls in Erde bei Breda; sonst ist sie bis jetzt von nirgends her bekannt. Nach de Man sind die Dimensionen für das Weibchen: Länge 1,8 mm. $a$ = 25, $b$ = 4½—5, $c$ = 70—80; für das Männchen: Länge 1,56 bis 1,69 mm. $a$ = 35, $b$ = 5,3—5,5, $c$ = 80—100. Damit stimmen meine an über 20 Exemplaren vorgenommenen Messungen gut überein. Das Männchen ist auch hier durchweg etwas schlanker als das Weibchen. Beide Geschlechter werden ungefähr gleich groß; die Männchen scheinen ziemlich selten zu sein, auf 20 Weibchen fielen etwa 3 Männchen. Bei letzteren beobachtete ich außer der Analpapille 6—10 präanale mediane Papillen, de Man nur 6; doch ist hier zu bemerken, daß die Papillenzahl, auch je nach dem Grade der Entwicklung, bei ein und derselben Art zwischen bestimmten Grenzen variieren kann, und daß de Man nur zwei Männchen zu seiner Beschreibung vorlagen.

*Dor. macrodorus*, welcher sich lebhaft bewegt, ist in den Alpen weit verbreitet; man kann sie hier als eigentliche Gipfelform betrachten, kommt sie doch in allen Polstern zwischen 2000 und

4000 m vor; auch darf die Art vorderhand als rein terrestrisch gelten. Wie de Man das Weibchen (1884, l. c.) fand ich sie oft in großer Individuenzahl; Weibchen mit 2—8 Eiern kamen sowohl im Juli wie auch im August und September vor.

Fundorte: Drusenfluh (2820 m, VIII. 12). Sulzfluh (2820 m, 17. u. 23. VII. 12). Sulzfluhplateau (2600—2700 m, 25. VII. und 22. IX. 12). Seehöhle (2250 m, 26. VIII. 11. und 23. IX. 12). Abgrundshöhle (2294 m, 17. VII. und 23. IX. 12). Kirchhöhle (ca. 2270 m, 23. IX. 12). Grubenpaß (2200 m, 20. IX. 12). Weberlishöhle (2016 m, 25. IX. 12). Vierecker (2450 m, 4. VIII., 11. VII. und IX. 12). Rotspitz (2518 m, 24. VII. 12). Schollberg (2544 m, 18. VII. 12). Madrisahorn (2830 m, 10. VIII. 11). Schafberg (2463 m, 27. VII. 12). Kühnihorn (2416 m, 27. VII. 12). — Vorab (3030 m). Zwölfihornsattel (2700 m). Beim Lago Tremorgio (1828 m). Gotthardt (1950 m). Düssistock (3250 m). Krüzlipaß (2500 m). Piz Ot (3251 m). Steinenalp im Kiental (1500 m). Panez Rossaz (2200 m). Mauvoisin, Val de Bagnes (1824 m). Mischabelhütte ob Saas Fee (3360—3400 m). Col de Bricolla (3600 m). Weissmies (4000 m). — Fellhorn, Felshöhle (ca. 1500 m). Gepatsch im Kaunsertal, Tirol (1900 m, 26. VII. 13). Grotte von St. Canzian, Karst (ca. 270 m, 30. III. 13).

Geographische Verbreitung: Holland, in feuchter Wiesenerde bei Leiden, de Man (118), in sandiger mit Moos bedeckter Erde am Fuß eines Baumes in dem Liesbosch unweit Breda, de Man (125). Schweiz, bei Genf in Moos, Stefansky (162).

3. *Dorylaimus intermedius* de Man var. *alpestris* nov. var.

Fig. 7, 8, 9.

1884. de Man (118), p. 170, Taf. XXVII, fig. 11.3 — 1885. Idem (119), p. 13.

6 Weibchen und 4 Männchen, geschlechtsreif. Körperlänge ♀ = 1,6—2,2 mm, ♂ = 1,9—1,95 mm. *a* ♀ = 40—45, ♂ = 45—50; *b* ♀ = 4—4²/₃, ♂ = 4; *c* ♀ = 54—57 resp. 75, ♂ = 65. Vulva etwas hinter der Mitte gelegen.

Die vorliegende Art stimmt in fast allen Beziehungen mit *D. intermedius* überein, unterscheidet sich indes von ihm durch die Gestalt und Länge des Schwanzes sowie durch die Lage der weiblichen Geschlechtsöffnung, so daß die Aufstellung einer Varietät berechtigt ist.[17])

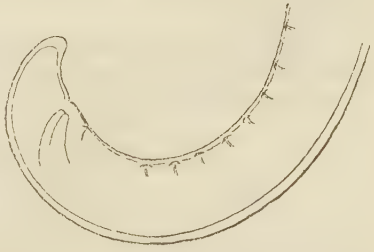

Fig. 7. ♂.

Körper, beim Männchen noch schlanker als beim Weibchen, ver-

[17]) J. G. de Man, der einige Exemplare kontrollierte, möchte ebenfalls diese Art als Varietät von *D. intermedius* aufgefaßt wissen.

schmälert sich nur wenig nach vorn hin. Kopfregion abgesetzt, halb so hoch wie an der Basis breit, mit Andeutung von Lippen, welche zwei Kreise sehr kleiner Papillen tragen. Stachel zart; Oesophag geht in seiner Mitte allmählich in den erweiterten Teil über. Darmzellen gekörnelt. Weibliche Geschlechtsöffnung stets etwas hinter der Körpermitte; ihre Entfernung vom Hinterende des Oesophag ist kaum länger als derselbe bei einem 2,04 mm langen Exemplar, 1½ mal so lang wie der Oesophag indes bei einem 2,2 mm langen Weibchen (s. de Man, 1885, l. c.). Der postvaginale Teil der Geschlechtsorgane ist ⅓ des Abstandes zwischen Vulva und After lang. Männchen außer der Analpapille eine mediane Reihe von 7—8 einander ziemlich genäherten, breiten Papillen,

Fig. 8. ♀.

Fig. 9. ♀.

deren Abstände distalwärts schmäler werden. Spicula plump, mit zentralem Verdickungsstreifen. Der Schwanz, welcher beim Männchen distal nicht so breit und kürzer ist als bei den meisten Weibchen, verengt sich nach dem abgerundeten Ende hin mehr als beim typischen *D. intermedius* (s. de Man, 1884, l. c., fig. 113c). Während sich bei diesem die Körperbreite am After zu der Länge des Schwanzes wie 4:3 verhält, ist bei den meisten Exemplaren der Varietät das Verhältnis 10½:15; zugleich beträgt bei diesen Weibchen $c = 54—57$, d. h. der Schwanz ist bedeutend länger als beim Typus. Nur ein 2,2 mm langes Weibchen bildet durch seinen kürzeren Schwanz ($c = 75$) den Übergang zur typischen Art. (s. Fig. 9.)

Fundorte: Seehöhle (2250 m, 23. IX. 12). Sulzfluhplateau (2600—2700 m, 17. u. 23. VII. 12). Sulzfluh (2820 m, 23. VII. 12). — Piz Ot (3251 m, 3. VIII. 13).

### 4. *Dorylaimus alticola* n. sp.

Fig. 10, 11, 12.

20 Männchen. Körperlänge 2,3—2,6 mm. $a = 45—50$; $b = 4{,}7—5{,}3$; $c = 130—180$.

Körper schlank, nach vorn hin ziemlich sich verjüngend, indem seine Breite am Hinterende des Oesophag 3½—4 mal so (s. Fig. 10) breit ist wie an der Basis der Kopfregion. Diese abgesetzt, ihre Höhe im Verhältnis zur Breite an der Basis wie 1:3; Lippen und

Papillen deutlich. Stachel ziemlich kräftig; Oesophag geht hinter seiner Mitte in den erweiterten Teil über.

Schwanz sehr kurz, mit Papillen hauptsächlich an der dorsalen Seite, ähnlich wie bei *D. langii* Cobb. Spicula schlank, leicht

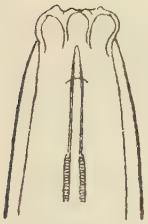

Fig. 10.

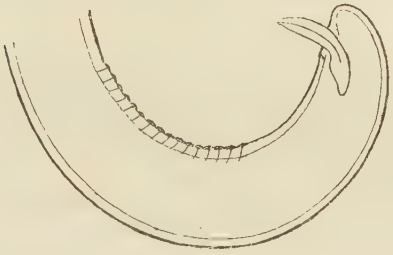

Fig. 11.

Fig. 12.

gebogen, mit zentralem Verdickungsstreifen und stabförmigem, (s. Fig. 11 u. 12) spitzen akzessorischen Stück. Außer der Analpapille eine mediane Reihe von 14—16 unmittelbar aneinander grenzenden Papillen. Cuticula in dieser Region und bis zum Schwanz schräg gestreift.

Verwandtschaft: Am nächsten verwandt ist *D. superbus* de Man, der aber bedeutend größer ist und einen relativ viel längeren Schwanz hat ($c = 60$—$75$), der keine Papillen trägt. Ferner ist bei *D. superbus* der Körper nach vorn mehr verengt, nämlich am Hinterende des Oesophag 5 mal so breit wie an der Basis der Kopfregion, und der Oesophag geht in der Mitte allmählich in den erweiterten Teil über.

Das Männchen von *D. centrocercus* de Man (de Man, 1907, p. 14) weicht ab durch geringere Größe ($a = 33$, $c = 60$—$65$), außerdem ist die Kopfregion höher im Verhältnis zur Breite an der Basis (13:29).

Das Männchen von *D. obtusicaudatus* Bastian (de Man, 1906, p. 163) ist viel plumper ($a = 29$, $b = 4^2/_3$, $c = 78$). Der Oesophag zeigt eine andere Form und die mediane Papillenreihe besteht aus nur 8—11 Papillen.

*D. laticollis* de Man (de Man, 1906, p. 165) weicht ab durch den nach vorn hin viel weniger vereng ten Körper; beim ♂ $a = 36$-$38$, $b = 4\,1/_2$, $c = 80$—$90$; auch sind nur 7—9 präanale Papillen vorhanden.

Bei *D. polyblastus* Bastian ist $c = 60$.

*D. longii* Cobb (Cobb, 1888, p. 69) unterscheidet sich durch geringere Größe, papillenlosen Kopf, spiralige Seitenorgane und längeren Schwanz.

*D. eurydorys* Ditlevsen (Ditlevsen, 1911, p. 244) endlich zeichnet sich durch bedeutendere Länge (7 mm) aus, auch zeigt der Oesophag eine andere Form und die Spicula sind plump.

Fundorte: Sulzfluh (2820 m, 23. VII. und 22. IX. 12). — Piz Ot (3251 m, 3. VIII. 13).

J. G. de Man, dem ich einige Exemplare zur Kontrolle sandte, hält die Art ebenfalls für neu. Immerhin wäre es wünschenswert, das Weibchen zu finden; es ist dies einer der seltenen Fälle, wo das Männchen häufiger zu sein scheint. Merkwürdig ist, daß das Weibchen weder im Juli, August noch September zu finden war.

5. *Dorylaimus* sp.

3 Weibchen. Körperlänge 0.77—0.85 mm. $a = 22—25\frac{1}{2}$; $b = 4—4\frac{1}{2}$; $c = 31—37$. Vulva hinter der Körpermitte.

Kopfende schwach abgesetzt, Andeutung von Lippen. Stachel zart, Oesophag hinter der Mitte allmählich sich erweiternd. Haut fein geringelt, bei starker Vergrößerung.

Die Art unterscheidet sich von *D. bryophilus*, *microdorus*, *parvus* und *minutus*, die sich alle durch geringe Größe auszeichnen, vor allem durch den stumpf abgerundeten Schwanz; am ehesten gehört sie zu *D. ettersbergensis* de Man (119), doch besitzt jener u. a. einen sehr kurzen Schwanz.

Bis die Art wieder gefunden wird, möchte ich sie als unsicher betrachten; nach obiger Beschreibung dürfte sie indes wieder zu erkennen sein.

Fundort: Gotthardt, Lucendro (ca. 2600 m, IX. 12).

*c.* Dorylaimen mit kurzem, zugespitzten Schwanz bei beiden Geschlechtern.

6. *Dorylaimus gracilis* de Man.

1876. de Man (115), p. 29, Taf. V, fig. 9a—c. — 1884. Idem (118), p. 176, Taf. XXIV, fig. 120.

Etwa 10 Weibchen und 2 Männchen. Körperlänge 1,77 mm. $a = 33—34$; $b = 5\frac{1}{2}—6$; $c = 23—24$. Vulva in der Körpermitte gelegen.

Mit der Beschreibung de Man's übereinstimmend. Männchen mit 7 präanalen Papillen, von denen die vorderen weiter von einander entfernt sind als die hintern. Bei einem Exemplar beobachtete ich auch wieder eine feine Querstreifung der Cuticula.

Fundorte: Abgrundshöhle (2294 mm, 17. VII. 12). Tümpel am Grubenpaß (2200 m, 23. VII. 12). — Lucendro, Gotthardt (ca. 2600 m, IX. 12).

Geographische Verbreitung: Deutschland. Weimar, de Man (119). Österreich, Laibach, de Man (118). Holland, in feuchter Wiesenerde an Mooswurzeln etc., de Man (118).

7. *Dorylaimus leuckarti* Bütschli.

1873. Bütschli (59), p. 28, Taf. I, fig. 2a—c und fig. 5a—b. — 1884. de Man (118), p. 177, Taf. XXIX, fig. 121.

Einige Weibchen und Männchen. Körperlänge ♀ 1,8 mm, ♂ = 1,6 mm. *a* ♀ = 35, ♂ 30—35; $b = 4$; *c* ♀ = 25—31, ♂ = 25—27. Vulva in oder etwas hinter der Körpermitte.

Männchen mit 7—8 präanalen Papillen, in mehr oder weniger gleichen Entfernungen. Auch hier konnte ich eine feine Cuticularringelung beobachten.

Fundort: Seehöhle (2250 m, 13. VII. 12).

Geographische Verbreitung: Deutschland. Frankfurt a. M., Bütschli (59), Weimar, de Man (119). Holland, in feuchter Wiesenerde und im sandigen Dünenboden, de Man (118). Schweiz, Tilisunasee, Bäche bei Partnun und an der Sulzfluh (Rhätikon), Zschokke (21).

8. *Dorylaimus carteri* Bastian.

1865. Bastian (55), p. 106, Taf. IX, fig. 38—40. — 1884. de Man (118), p. 177, Taf. XXIX, fig. 122.

Viele Weibchen und Männchen. Körperlänge ♀ 1,5—2,2 mm, ♂ = 1,86 mm. *a* ♀ = 30—38, ♂ = 35—40; *b* = 4—5; *c* ♀ = 25—34, ♂ = 30.Vulva in oder wenig vor der Körpermitte.

Von dieser Art unterschied de Man einen Typus (*c* ♀ = 30) und eine Varietät (*c* ♀ = 19—23). Hofmänner (99) konnte für den Genfersee nachweisen, daß in der Tiefe eine dem Typus sehr nahe kommende, von ihm benannte Varietät *profunda* auftrete, während er littoral immer eine der de Man'schen Varietät sich nähernde var. *littoralis* fand. Die von mir untersuchten Tiere scheinen sämtlich dem Typus anzugehören, nie betrug *c* 19—23; dagegen kommen wohl Übergänge vor, (*c* 25—30), so daß von einer scharfen Trennung kaum die Rede sein kann.

Oft traf ich geschlechtsreife Weibchen mit 1—4 Eiern; die Männchen besaßen 7—11 präanale Papillen.

*Dor. carteri* erfreut sich in den Alpen einer weiten Verbreitung; mit *D. macrodorus* fand ich ihn fast in allen Proben, von 2000 bis 4000 m.

Fundorte: Drusenfluh (2633 m u. 2820, VIII. 12). Sulzfluh (2820 m, 17. u. 23. VII., 22. IX. 12). Sulzfluhplateau (2600—2700 m, 26. VII. 11, 22. IX. 12, 5. I. 13). Seehöhle (2250 m, 26. VIII. 11). Abgrundshöhle (2294 m, 29.VII. 11). Grubenpaß (2200 m, 20.IX.12). Tümpel am Grubenpaß (2200 m, 23. VII. 12). Rinnsal am Grubenpaß (ca. 2200 m, 25. VII. 12). Weberlishöhle (2016 m, 21. u. 25. IX. 12). Vierecker (2450 m, 4. VIII. 11, VI. u. IX. 12). Schollberg (2574 m, 18. VII. 12). Rotspitz (2518 m, 24. VII. 12). Schafberg (2463 m, 27. VII. 12. — Vorab (3030 m). Piz Grisch (2750 m). Zwölfihornsattel (2650 m). Gotthardt, Lucendro (ca. 2600 m). Düssistock (3250 m). Oberalpstock (3330 m). Bütlassen (2950 m). Gspaltenhornhütte (2400 m). Alphütte Combasana (3582 m). Moräne des Breneygletschers (2700 m). Panez Rossaz (2200 m). Simplonpaßhöhe (2009 m). Mauvoisin, Val de Bagnes (1824 m). Mischabelhütte ob Saas-Fee (3360—3400 m). Matterhorn (3800 m). Zwischenbergpaß (3400—4000 m). Grand Cornier (3800—3900 m). Weissmies (4000 m). — Ulmerhütte (2230 m, 29. XII. 12). Wolfagehr-Alp (1979 m, 28. XII. 12). Fernpaß (1210 m, 29. IX. 12). Thörlen ob dem Eibsee (ca. 1450 m, 30. IX. 12). Fellhorn, Felshöhle (ca. 1500 m). Grotte von St. Canzian, Karst (ca. 270 m, 30. III. 13).

Geographische Verbreitung: Außer den Zitaten Hofmänners noch: Österreich. Faistenauer Hintersee bei Salzburg,

Micoletzky (137), Lunzer Seengebiet, Micoletzky (138), Seen in Steiermark, Kärnten und Oberösterreich, Micoletzky (139).

### 9. *Dorylaimus similis* de Man

1876. de Man (115), p. 30, Taf. V, fig. 10a—d. — 1884. Idem (118), p. 179, Taf. XXIX, fig. 123.

6 Weibchen. Körperlänge 2,34—3 mm. $a = 40$—$45$; $b = 4\frac{1}{2}$ bis 5,4; $c = 40$—$44$. Vulva etwas hinter der Körpermitte.

Die Art zeichnet sich besonders durch ihre Größe und Schlankheit aus. Da das Männchen noch unbekannt ist, läßt sie sich nur schwer von dem nahe verwandten *D. carteri* unterscheiden; de Man ist sogar geneigt, die beiden Arten für identisch zu erklären, wie er auch neuerdings den *D. leuckarti* für eine Varietät des *D. carteri* hält. Weitere Untersuchungen werden zeigen müssen, ob die drei genannten, nahe verwandten Arten als solche weiter bestehen können.

Fundorte: Drusenfluh (2820 m, VIII. 12). Madrisahorn (2830 m, 10. VIII. 11). — Piz Ot (3251 m, 3. VIII. 13). Krüzlipaß (ca. 2500 m).

Geographische Verbreitung: Holland, in feuchter oder von Wasser durchtränkter Wiesenerde, an Mooswurzeln, de Man (118).

### 10. *Dorylaimus acuticanda* de Man.

1884, de Man (118), p. 179, Taf. XXX, fig. 124. — 1906. Idem (122), p. 172.

Etwa 20 Weibchen und 10 Männchen. Körperlänge ♀ = 1,87 bis 2,1 mm, ♂ = 1,84 mm. $a$ ♀ = 23—27; ♂ = 28, $b = 3\frac{1}{2}$—4; $c$ ♀ = 35-44, ♂ = 41. Vulva hinter der Körpermitte gelegen.

Nach de Man wird das Männchen 1,7 mm und das Weibchen 1,6 mm lang. $a$ ♂ = 32, ♀ = 23—25; $b = 4$; $c = 30$—$35$. Mit Ausnahme der Körperlänge und $c$ stimmen meine Exemplare damit überein. Ditlevsen (88) erwähnt zudem *D. acuticauda* aus Dänemark, wo er 2,3 mm lang wird; $a = 36$, $b = 4\frac{1}{2}$ u. $c = 29$. Oft nähert sich das Weibchen demjenigen von *D. leuckarti*, wie dies de Man (1906, p. 173) schon bemerkt, so daß diese Art von den drei vorhergehenden ebenfalls nicht immer leicht zu unterscheiden ist.

Fundorte: Sulzfluhplateau (2600—2700 m, 23. VII. und 22. IX. 12, 5. I. 13). Vierecker (2450 m, 4. VIII. 11, 26. IX. 12). Rotspitz (2518 m, 24. VII. 12). Schollberg (2544 m u. 2574 m, 18. VII. 12). Madrisahorn (2830 m, 10. VIII. 11). Schafberg (2463 m, 27. VII. 12). — Vorab (3030 m, 18. VIII. 12). Gotthardt, Lucendro (ca. 2600 m, IX. 12). Campolungopaßhöhe (2324 m). Niven, Lötschental (2776 m, VIII. 12). — Fernpaß (1210 m, 29. IX. 12). Thörlen, ob dem Eibsee (ca. 1450 m, 30. IX. 12). Grödenertal, Dolomiten (ca. 800 m, 11. X. 13).

Geographische Verbreitung: Dänemark, in Wiesen am Fuß von Dünen. Ditlevsen (88), Holland, in sandigem Wiesen-

boden und in feuchten, von brackischem Wasser durchtränkten Gründen, de Man (118), in sandigen Wiesen bei den Dünen von Vlissingen, de Man (122).

*d.* Dorylaimen mit verlängertem, zugespitztem Schwanz beim Weibchen, der meist nach der Bauchseite gebogen ist.

11. *Dorylaimus lugdunensis* de Man.

1884. de Man (118), p. 182, Taf. XXX, fig. 127. — 10 Weibchen meist ausgewachsen. Körperlänge 1—1,4 mm. $a = 28—32$; $b = 4$; $c = 9—10$. Vulva etwas vor der Körpermitte.

Diese bis jetzt außer de Man nirgends gefundene Art ist auch in der Schweiz nur von drei Fundorten bekannt. Die Entfernung der Vulva vom Hinterende des Oesophag ist stets etwas kürzer als dieser Körperteil; dagegen ist die Strecke Vulva-After gerade zweimal so lang oder oft noch ein wenig länger als der Abstand der Vulva vom Hinterende des Oesophag. Trotz dieser kleinen Abweichung lassen sich die vorliegenden Exemplare nur mit dieser Art identifizieren. Bei einem Weibchen fand ich ein 0,075 mm langes Ei. Männchen unbekannt.

Fundorte: Sulzfluhplateau (2600—2700 m, 17. VII. und 22. IX. 12). Vierecker (2450 m, 4. VIII. 11, 23. IX. 12), Madrisahorn (2830 m, 10. VIII. 11 und 16. VII. 12).

Geographische Verbreitung: Deutschland. Erlangen, de Man (118). Holland, in feuchter Wiesenerde, im sandigen Dünenboden, de Man (118).

12. *Dorylaimus agilis* de Man.

1884. de Man (118), p. 183, Taf. XXXI, fig. 129. — 4 Weibchen. Körperlänge 1,4 mm. $a = 30$; $b = 4$; $c = 11$. Vulva ein wenig vor der Körpermitte.

Bei 1 mm langen Tieren fehlte noch die weibliche Geschlechtsöffnung, während der verwandte *D. lugdunensis* bei eben dieser Größe schon eitragend ist.

Fundort: Dolomiten, ob dem Pordoijoch (ca. 2400 m, 9. X.13).

Geographische Verbreitung: Holland, in feuchter Wiesenerde, de Man (118).

*e.* Dorylaimen mit langem, fadenförmigen Schwanz beim Weibchen.

13. *Dorylaimus bastiani* Bütschli.

1873. Bütschli (59), p. 29, Taf. I, fig. 3a—b. — 1876. de Man (115), p. 32, Taf. V, fig. 11a—b. — 1884. Idem (118), *p.* 185, Taf. XXXI, fig. 131.

10 Weibchen, teilweise geschlechtsreif. Körperlänge 1,5—2 mm. $a = 37—53$; $b = 4—6$; $c = 10—22$. Vulva etwas hinter der Körpermitte.

Die Art ist leicht kenntlich an der Gestalt des Schwanzes, der ein wenig hinter dem After plötzlich schmäler wird und dann bis

an das wenig zugespitzte Hinterende in ungefähr gleicher Stärke fortläuft. Bei einem Weibchen beobachtete ich 4 Eier.

Fundorte: Sulzfluhplateau (2650 m, 22. IX. 12, 5. I. 13). Lötschenpaß (2695 m, VIII. 12).

Geographische Verbreitung: Deutschland. Frankfurt a. M., an Pflanzenwurzeln, Bütschli (59), Jena, Cobb (65), an Zuckerrüben-, Weizen- und Roggenwurzeln, an den Gramineen, vereinzelt auch zwischen den äußeren Blattscheiden, Marcinowski (128). Österreich-Ungarn. Balaton, Daday (74), Mattseengruppe, Micoletzky (136), Lunzer Seengebiet, Micoletzky (138), Karst bei Triest, Menzel (133). Dänemark, Ditlevsen (88). Holland, in feuchter Erde der Wiesen und Marschgründe; de Man (118), bei Vlissingen in sandiger Wiese, de Man (122). Frankreich. Bei Paris in Erde, de Man (123). — Neu-Süd-Wales, Cobb (66). Afrika, Daday (81).

14. *Dorylaimus hofmänneri* n. sp.

Fig. 13—16.

10 Weibchen und 10 Männchen. Körperlänge ♀ = 1,4—1,6 mm. ♂ = 1,2—1,52 mm. *a* ♀ = 31—36, ♂ = 30—35; *b* ♀ = 4—5, ♂ = 4; *c* ♀ = 5—6, ♂ = 45—54. Vulva etwas vor der Körpermitte.

Fig. 14. ♀.

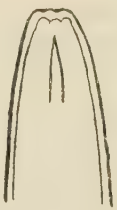

Fig. 13.

Fig. 15. ♂.

Fig. 16. ♂.

Körper schlank, nach vorn und hinten (bis zum After) wenig sich verjüngend. Kopf kaum abgesetzt, mit schwachen Lippen und (s. Fig. 13) Papillen. Stachel kräftig, kurz. Oesophag vorn eng, in seiner Mitte plötzlich in den erweiterten Teil übergehend. Weibliche Geschlechtsöffnung stets etwas vor der Körpermitte. Schwanz beim Weibchen (s. Fig. 14, 15, 16) sehr lang, kurz nach dem After sich verschmälernd, um dann allmählich fadenförmig auszulaufen. Schwanz beim Männchen abgerundet, kurz, etwas gegen die Bauchseite gekrümmt, der ventrale Rand schwach konkav. Spicula mäßig schlank, mit zentralem Verdickungsstreifen. Außer der Analpapille eine mediane Reihe von 12—16 unmittelbar aneinander grenzenden Papillen.

Verwandtschaft: Die Art unterscheidet sich von dem nahe verwandten *D. bastiani* durch die Masse, die Lage der weiblichen

Geschlechtsöffnung und die große Länge des weiblichen Schwanzes, welcher sonst dem von *D. bastiani* sehr gleicht. Das Weibchen zeigt große Ähnlichkeit mit dem Weibchen von *D. brigdammensis* de Man, doch erreicht jenes eine bedeutendere Größe und Schlankheit. Bei *D. tenuicaudatus* Bastian, der einige Ähnlichkeit mit dieser Art zeigt, hat u. a. der Oesophag eine andere Gestalt, die Vulva liegt hinter der Körpermitte und auch die Gestalt des Schwanzes weist eine Verschiedenheit auf, indem er bald nach dem After plötzlich in den fadenförmigen Teil übergeht. Auch mit der Daday-schen Varietät *longicaudatus* von *D. bastiani*, die sich auf ein einziges Exemplar gründet, glaube ich diese Art nicht identifizieren zu können, da dort *c* immer noch 9—10 beträgt, wie übrigens auch beim Typus.

Ich möchte diese Art meinem Freunde Dr. B. Hofmänner, dem Bearbeiter der Süßwassernematoden der Schweiz, widmen.

Fundorte: Sulzfluhplateau (2600—2700 m, 23. VII. und 22. IX. 12). Grubenpaß (2200 m, 20. IX. 12). Weberlishöhle, Sickerstelle (ca. 2000 m, 15. VII. und 21. IX. 12). — Vierecker (2450 m, 23. IX. 12). — Lago Tremorgio, am Ufer in Moos (1828 m). Fellhorn, Felshöhle (ca. 1500 m).

15. *Dorylaimus stagnalis* Dujardin.

1845. Dujardin (90), p. 231, Taf. III, fig. c. — 1865. Bastian (55), p. 106, Taf. IX, fig. 35—37. — 1873. Bütschli (59), p. 27, Taf. I, fig. 4a—d. — 1876. Idem (61), p. 379, Taf. XXV, fig. 13a-c. — 1884. de Man (118), p. 186, Taf. XXXII, fig. 132. — 1907. Idem (123), p. 17, Taf. II u. III, fig. 5.

Mehrere Weibchen und Männchen. Körperlänge ♀ = 4,3—5,3 mm, ♂ = 5,17 mm. *a* ♀ = 40—70, ♂ = 76; *b* ♀ = 4½—6; ♂ = 6; *c* ♀ = 14—20, ♂ = 115. Vulva vor der Körpermitte.

Wie de Man (1907, l. c.) beobachtete ich beim Männchen eine Reihe von typischen präanalen Papillen (ca. 30). Weibchen mit 2—3 Eiern kamen oft vor.

Als charakteristischer Süßwasserbewohner trat *D. stagnalis* im Rhätikon ausschließlich in feuchten Moosrasen und an Sickerstellen auf; in rein terrestrischen Gipfelproben fand ich ihn nie.

Fundorte: Drusenfluh (2633 m, VIII. 12). Grubenpaß, Tümpel (2200 m, 23. VII. 12). Rinnsal am Grubenpaß (ca. 2200 m, 25. VII. 12). Seehöhle (2250 m, 13. VII. 12 und 23. IX. 12). Abgrundshöhle (2294 m, 17. VII. 12). Kirchhöhle (ca. 2270 m, 23. IX. 12). Weberlishöhle, Inneres (2016 m, 23. VII. 12) und Sickerstelle (ca. 2000 m, 14. VII. u. 21. IX. 12).

Geographische Verbreitung: Außer den Zitaten Hofmänner's noch: Deutschland, v. Linstow (110), Moritzburger Großteich bei Dresden, Schorler u. Thallwitz (157). Österreich. Zellersee, Micoletzky (136), Faistenauer Hintersee, Micoletzky (137), Lunzer Seengebiet, Micoletzky (138), Attersee, Micoletzky (136). Asien, Daday (76, 77). Afrika, Nil, Daday (82). Amerika, Paraguay, Daday (80).

16. *Dorylaimus macrolaimus* de Man.

1884. de Man (118), p. 191, Taf. XXXIII, fig. 138. — 1907. Idem (123), p. 28. — 1911. Ditlevsen (88), p. 249, Taf. IV, fig. 38; Taf. V, fig. 41, 44, 45, 47, 48.

3 Weibchen und 3 Männchen. Körperlänge ♀ = 2,8, ♂ = 2,13 mm. $a$ = ♀ 47, ♂ = 40; $b$ = 4—5; $c$ ♀ = 14, ♂ = 71. Vulva etwas hinter der Körpermitte.

Seit 1907 (de Man, l. c.) ist diese Art an verschiedenen Orten wiedergefunden worden, sie scheint namentlich auch in den Seen immer vorzukommen und kann daher wohl nicht mehr als selten betrachtet werden.

In der Körperlänge stimmen meine Exemplare mit den dänischen (Ditlevsen, l. c.) überein, die ebenfalls bedeutend kleiner sind als de Man sie in Holland fand.

Fundort: Lago Tremorgio, am Ufer (1828 m).

Geographische Verbreitung: Außer den Hofmännerschen Zitaten noch: Österreich. Karst bei Triest, Menzel (133). Zellersee, Micoletzky (136), Lunzer Seengebiet, Micoletzky (138), Attersee und Erlaufsee, Micoletzky (139) — Afrika, Daday (81).

Genus **Bunonema** Jägerskiöld.

1905. Jägerskiöld (103), p. 561.

„Kleine freilebende Erdnematoden; längs der Bauchseite (?) mit zwei parallelen Reihen von — im Vergleich mit dem Körper des Tieres — großen Warzen. Mund von Borsten umgeben. Mundhöhle (klein oder) fehlend. Seitenfeld mit einer erhabenen Leiste. Cuticula zwischen den Warzenreihen fein getäfelt oder grob granuliert. Oesophagus mit vorderer, unbedeutender Anschwellung und hinterem, sehr deutlichem Bulbus."

Dem ist beizufügen, daß die Warzen nach Richters auf Grund der Lage von Vulva und Afteröffnung dorsale Gebilde sind. Ferner ist eine Mundhöhle vorhanden, wie ich mich an meinen Exemplaren davon überzeugen konnte, und zwar gleicht sie derjenigen von *Plectus* oder *Rhabditis*. Die Cuticula ist auf ihrer gesamten Fläche fein geringelt. Oesophag mit zwei Anschwellungen, die hintere mit Zahnapparat, ebenfalls wie bei der Gattung *Rhabditis*. Demnach dürfte die systematische Stellung von *Bunonema* nicht mehr so unsicher sein und man geht wohl nicht fehl, wenn man diese neue Gattung (und eine solche liegt sicher vor) etwa zwischen die Gattungen *Plectus* und *Rhabditis* bringt.

1. *Bunonema reticulatum* Richters.

1905. Richters (150), p. 46, mit einer Figur. — 1908. Idem (152), p. 273, Taf. XVI, fig. 12.

Etwa 10 Weibchen, nicht geschlechtsreif. Körperlänge 0,20 bis 0,23 mm. $a = 12\frac{1}{2}$—15; $b = 3$—$3\frac{1}{2}$; $c = 16$—20.

Diese von Richters aufgestellte Art unterscheidet sich von der zuerst bekannten *B. richtersi* Jägerskiöld (Jägerskiöld,

l. c.) durch eine plumpere Gestalt; ferner besitzt sie 29—31 Paare kleinerer, durch eine Membran verbundener Warzen und 1 mediane Warzen am Hinterende. Auf der dorsalen Seite ist eine „sehr zierliche, aus Perlreihen zusammengesetzte Rautenzeichnung" zu beobachten

Körpergestalt spindelförmig, nach hinten mehr verschmälert als nach vorn. Kopf deutlich abgesetzt, aus Lippen und ziemlich langen Borsten (10?) bestehend, auf den ersten Blick der eigentümlichen Kopfkrone des *Cephalobus ciliatus* v. Linstow ähnelnd. Die Mundhöhle stellt eine dreiseitige chitinwändige Röhre dar, welche überall den gleichen Durchmesser zeigt und z. B. derjenigen von *Rhabditis monohystera* Bütschli außerordentlich gleicht. Auch der Oesophag weicht, wie in der Gattungsdiagnose schon bemerkt wurde, kaum von demjenigen einer *Rhabditis* ab. Auf der dem After gegenüberliegenden, also wohl dorsalen, Seite befindet sich eine Reihe von 30—32 kleineren Warzenpaaren und einige mediane unpaare Warzen am Hinterende. Zwischen den Warzenpaaren ist die Rautenzeichnung wahrzunehmen; was die „Perlen" sind, durch welche sie zustande kommt, ob Bläschen, Tröpfchen, Drüsen, ist vorderhand noch nicht zu entscheiden.

Von den Geschlechtsorganen und vom Darm konnte ich nichts deutliches entdecken. Der After liegt weit hinten und wird, wie schon Richters (1905, l. c.) feststellte, durch eine längliche, in eine feine Haarspitze auslaufende Klappe verschlossen, die leicht übersehen wird, wenn man sie nicht durch einen seitlichen Druck auf das Körperende aus ihrer gewöhnlichen Lage bringen kann.

Überhaupt wird die Untersuchung, selbst bei stärkster Vergrößerung, durch die Kleinheit der Tiere sehr erschwert.

Fundort: Sulzfluhplateau (2600—2700 m, 22. IX. 12).

Geographische Verbreitung: Ich gebe hier die Verbreitung der beiden *Bunonema*-Arten, da sie meist zusammen vorkommen und ihre Fundorte nicht immer streng gesondert wurden. Kerguelen, Possessions-Island, St. Helena, Heard-Eiland, Nagasaki; Blindbachtal bei Wildbad und Köpperner-Tal im Taunus, Richters (154). Kanarische Inseln, Heinis (98). Schottland, Murray (142). Jura und Alpen, Heinis (28), und zwar *B. richtersi* im Jura von 550—960 m, in den Alpen bei 2344 m am Ufer des Tomasees, *B. reticulatum* im Jura von 550—960 m. — Columbien (Fuhrmann'sche Expedition).[18]).

Anhang: In neuester Zeit beschrieb Zograf (163) eine *B. reticulatum* sehr nahe stehende Form unter dem Titel „*Bunonema bogdanowi*"; der Text indes beginnt mit dem Satz: „Ich habe eine neue Gattung eines freilebenden Nematoden gefunden" und im weiteren Verlaufe der Beschreibung taucht plötzlich der Name

[18]) Ich erhielt die betr. 2 Exemplare *B. reticulatum* durch die Freundlichkeit von Herrn Dr. F. Heinis (Basel), der die Tardigraden etc. jener Expedition bearbeitete und der sie in jenen Proben fand.

*Bogdanowia* auf. Ist schon die Ähnlichkeit (vergl. auch die Figuren Zograf's) mit *B. reticulatum* so groß, daß man sich fragen möchte, ob es sich nicht um ein und dieselbe Art handelt, so erscheint zum mindesten die Aufstellung einer neuen Gattung als unberechtigt. Ich möchte indes an dieser Stelle nur auf die Mitteilung Zograf's hingewiesen haben; da sie einen vorläufigen Charakter trägt, steht wohl noch eine ausführlichere Arbeit darüber in Aussicht.

Genus **Criconema** nov. gen.

In Süßwasser und Moospolstern lebende, kleine freilebende Nematoden. Körpergestalt plump, ähnlich wie bei *Bunonema*. Cuticula äußerst derb geringelt, die einzelnen Ringel können glatt, unbewehrt, (*K. morgense* Hofmr.) oder nach hinten in ringsum verlaufende zapfenartige Fortsätze ausgezackt sein (*K. guerni*). Kopfende kaum abgesetzt, mit oder ohne Borsten. Mund mit langem, fein auslaufendem Stachel, der geknöpft ist. Oesophag undeutlich, nach hinten anschwellend. Weibliche Geschlechtsorgane paarig (?). Männchen unbekannt.

1. *Criconema guerni* (Certes).

Synon. *Eubostrichus guerni* Certes.

Fig. 1, 2, 3, 4 der Taf.

Diese Art wurde von A. Certes[19]) aus Feuerland beschrieben. Seither fand sie Richters (152) in Rasen auf Kerguelen und Heard-Island und Murray soll sie nach schriftlicher Mitteilung in Schottland beobachtet haben.

Die Beschreibung von A. Certes lautet: „(*E. guerni*) . . est caractérisée par les ornements de la cuticule, qui la rapprochent des *Eubostrichus* décrits par M. Greeff, et par le dard dont la bouche est armée. Ce dard est porté sur une longue tige protractile. Le tégument est formé d'anneaux symétriques présentant des angles rentrants et sortants, armés d'épines de manière à former le long du corps six rangées paralleles.

La longueur parait être au maximum de 0,4 mm; la largeur varie de 0,02 à 0,04 mm et même à 0,1 mm, suivant la taille et l'état de contraction des individus examinés."

Nach dieser Schilderung und den Abbildungen von Certes (l. c.) schien mir die vorliegende Art, die aus Sphagnumpolstern im Jura bei Basel stammt, (s. Fig. 1, 2) mit dem feuerländischen *Eubostrichus guerni* übereinzustimmen; drei Mikrophotographien von Individuen aus Kerguelen und Heard-Island, die mir Herr Prof. Dr. F. Richters (Frankfurt a. M.) gütigst überließ, bestärkten mich in meiner Annahme. Leider steht mir kein Vergleichsmaterial zur Verfügung, die betreffenden Präparate befinden sich alle bei Prof. Jägerskiöld, welcher die Nematoden der Deutschen Südpolarexpedition bearbeitet.

[19]) A. Certes, Protozoaires. Appendice: Organismes divers appartenant à la faune microscopique de la Terre de Feu. Mission scient. du Cap Horn, 1882—1883. T. VI, Zoologie, p. 45—50, mit 6 Figuren.

Der Hauptunterschied zwischen meinen und den Certes'schen Exemplaren liegt in der Anordnung der Cuticularbildungen. Certes beschreibt 6 parallele Reihen von Stacheln längs des Körpers, während ich bei jedem Ring (es sind deren ca. 60—70) eine kontinuierliche Stachelreihe ringsum beobachtete, außer bei einem Individuum, das in Häutung begriffen war, wo die abzustreifende Haut auch 6 parallele Längsreihen von Stacheln aufwies (s. Fig. 4) (es sei auch an die Gattung *Rictularia* erinnert, wo solche Gebilde vorkommen, wie auch bei andern parasitischen Nematoden eine sehr deutliche Ringelung auftritt, z. B. bei gewissen Oxyuris-Arten); demnach könnte es sich bei Certes um noch nicht ausgewachsene Tiere handeln, was auch mit der Körperlänge übereinstimmen würde. Nach Certes wird *Eubostr. guerni* im Maximum 0,4 mm lang; Richters maß 464 μ bei einer Länge des Stilets von 75 μ; meine Exemplare sind bis 600 μ lang, der Stachel mißt in diesem Fall 90—100 μ. Außer Darm und After konnte ich nichts wahrnehmen, die Geschlechtsorgane scheinen bei den schweizerischen Exemplaren ebenfalls noch nicht völlig entwickelt zu sein.

Nur einmal sah ich bei einem der 12 Exemplare schwache Krümmungen des Körpers, sonst lagen die Tiere immer regungslos da, auch nachdem sie mehrere Tage in Wasser gelegen hatten.

Fundort: In Sphagnum vom Bölchen im Jura bei Basel (960 m); gesammelt von Dr. F. Heinis, Basel. Am selben Orte kommen auch nach Heinis *Bunonema richtersi* und *B. reticulatum* vor.

Systematische Stellung: Schon A. Certes bemerkte, daß es sich bei *Eubostrichus guerni* nur um einen provisorischen Namen handle und daß für diese Art wie für den gleichzeitig gefundenen *Dorylaimus Giardi* wohl eine neue Gattung aufgestellt werden müsse. Dies habe ich nun auf Grund meiner Beobachtungen getan; es wäre auch ohnehin nötig gewesen, denn mit *Eubostrichus* hat die von Certes gefundene Art sicher nichts oder nur sehr wenig gemein; man braucht bloß die betreffenden Greeff'schen *Eubostrichus*-Arten[20]) anzusehen. Ebenso wenig scheint mir die Art zu der Gattung *Trichoderma* Greeff (l. c.) gestellt werden zu dürfen, wie dies Jägerskiöld (152, p. 272) eventuell vorschlagen möchte. Es handelt sich eben wie seinerzeit bei der Entdeckung der merkwürdigen, mit Warzenreihen versehenen *Bunonema*-Arten um eine neue Gattung, deren Arten sich hauptsächlich durch eine so auffallend starke Ringelung der Cuticula auszeichnen, daß man beim ersten Anblick nicht an einen Nematoden denkt; und doch sind wieder typische Nematodenmerkmale vorhanden wie der Stachel, die es vollkommen gerechtfertigt erscheinen lassen, wenn man das Tier trotz seiner aberranten äußeren Gestalt zu den eigentlichen Nematoden zählt.

[20]) R. Greef. Untersuchungen über einige merkwürdige Formen des Arthropoden- und Wurm-Typus. Arch. f. Naturgesch., Jahrg. 35, Bd. 1, 1869, p. 71ff, Taf. IV—VII.

Die neue Gattung, der ferner der noch ungenügend bekannte *Dorylaimus Giardi* Certes und die im Genfer See gefundene Art *morgense* Hofmänner zuzurechnen wäre, kann am ehesten in die Nähe von *Dorylaimus* und *Tylenchus* gebracht werden, welche beide einen Stachel besitzen, der bei *Tylenchus* geknöpft ist; auch trifft man *Tylenchus*-Arten, die eine ziemlich deutliche Ringelung der Cuticula aufweisen, immerhin nicht in dem Maße, wie dies bei *Criconema* der Fall ist.

### 3. Verbreitung und Lebensweise.

Ehrenberg, der Altmeister auf dem Gebiete der Infusorienkunde, war auch einer der ersten, welcher terrestrische Nematoden aus allen Teilen der Erde nachwies (Mikrogeologie, 95). Er zeigte im besonderen, daß neben Protozoen, Rotatorien und Tardigraden auch Nematoden in latenten Dauerzuständen bis auf die Hochgipfel der Alpen sich verbreiten; die Monte-Rosa-Gruppe, die Berner Alpen, Großglockner und Zugspitze lieferten ihm das Material dazu.

Ungefähr gleichzeitig wies Perty (147, 148) in Moosproben aus den verschiedensten Gegenden und Höhen der Alpen freilebende Nematoden nach.

Seither wurde in der Schweiz ihr Studium sehr vernachlässigt, und nur gelegentlich tauchen in der Literatur kurze Notizen darüber auf. So fand Diem (85) bei seinen Untersuchungen über die Bodenfauna in den Alpen viele Nematoden, die leider damals nicht bestimmt wurden. Das Material, welches mir zum größten Teil von Herrn Prof. Dr. C. Keller (Zürich) überlassen wurde, hat durch die mehr als zehnjährige Konservierung in Alkohol derart gelitten, daß leider nur ein kleiner Teil völlig verwertet werden konnte. Festgestellt wurden im ganzen 3 Gattungen, *Dorylaimus* Duj., *Plectus* Bast. und *Mononchus* Bast., die Dorylaimen, welche in keiner der 44 Proben fehlten, mußte ich unberücksichtigt lassen; von *Plectus* bestimmte ich eine Art (*parietinus*), von *Mononchus* deren vier (*zschokkei*, *papillatus*, *tridentatus* und *dolichurus*).

In neuester Zeit meldete Heinis (28) einige Funde von moosbewohnenden Nematoden, und zwar fand er die beiden Arten *richtersi* und *reticulatum* der interessanten Gattung *Bunonema* Jägerskiöld.

Etwas zahlreicher sind die Berichte von ausländischen Funden. Vor allem wären hier zu nennen Bastian, v. Linstow, Bütschli und de Man. Richters fand u. a. in Polstern aus der Arktis und Antarktis Fadenwürmer, Heinis (98) erwähnt sie in Proben von den Kanarischen Inseln. Maupas (131) traf terrestrische Nematoden in Algier und Sellnick (158) begegnete ihnen in Moospolstern von den Faröern. Oft begnügten sich indes die Forscher mit der wenig sagenden Bezeichnung „Nematoden", wie denn die Gruppe der freilebenden Nematoden, und dies gilt besonders für die terrestrischen, bis jetzt sehr stiefmütterlich behandelt wurde, sodaß

Zschokke (26) in seinem vor 2 Jahren erschienenen Werk noch sagen konnte: „Faunistik und Systematik der Gruppe liegen indessen noch so im argen, daß an eine tiergeographische Verwertung der sehr geringfügigen Kenntnisse nicht gedacht werden kann."

Daß spezielle Untersuchungen auf diesem noch wenig bebauten Gebiet einige Erfolge haben werden, zeigen mir meine erhaltenen Resultate. Für die Alpen konnte ich 14 Gattungen und 47 Arten freilebender Nematoden nachweisen, die terrestrisch in Moos- und sonstigen Vegetationspolstern leben. Davon sind 25 Arten für die Schweiz neu, 12 wurden seit de Man (1884, 118) nicht mehr gefunden und 4 Arten nebst einer Varietät sind für die Wissenschaft neu. Allein im Rhätikon, auf ziemlich eng begrenztem Gebiet, fand ich 30 Arten, die sämtlich für den Rhätikon neu sind.

Infolge des kosmopolitischen und ubiquistischen Charakters der freilebenden Nematoden kann man bis jetzt nur Weniges über ihre tiergeographische Bedeutung sagen; von den wenigsten weiß man, ob sie rein terrestrisch oder nur im Süßwasser zu finden sind. Von den 47 Arten, die ich fand, sind es höchstens 18, die bis jetzt sicher nur terrestrisch gefunden wurden; alle übrigen sind zugleich auch Bewohner von Seen, Bächen oder Quellen.

Was die spezielle Verbreitung im Gebirge betrifft, so kann gesagt werden, daß der Artenreichtum mit zunehmender Höhe abnimmt. Zwischen 3000 und 4000 m wird man meist nur wenige *Dorylaimus*-Arten, vielleicht auch noch *Plectus*, *Mononchus*, *Teratocephalus*, *Tylenchus* etc. finden. Die Individuenzahl hingegen bleibt sich überall ungefähr gleich; ich konstatierte sowohl unterhalb 3000 m wie auch z. B. bei 3251 m in ungefähr gleich großen, wenige $cm^3$ ausmachenden Proben ca. 20—30 Individuen derselben Art. Während gewisse Arten selten, nur sporadisch da und dort auftreten, begegnet man andern fast überall, besonders zwei, *Dorylaimus macrodorus* de Man und *D. carteri* Bast. fehlten selten und gehen bis in die höchsten Höhen.

Als Verbreitungsmittel kommen aktive Wanderung und passive Verschleppung in Betracht, erstere indes nur in ganz geringem Maße und wohl mehr bei Süßwasserformen und solchen terrestrischen, die in zusammenhängenden Böden leben. Zschokke z. B. (21) rechnet die Nematoden zu den aktiven Wanderern, während Heinis (28) bei moosbewohnenden und Diem (85) bei Bodenbewohnern der aktiven Verbreitung eine ganz untergeordnete Rolle zusprechen. Stoll (19) sagt in dieser Hinsicht von den frei in der Erde lebenden Nematoden: „Sie bevölkern ihr Medium in relativ dichten Scharen, deren Kontinuität nur da auf große Strecken unterbrochen ist, wo der harte Fels zutage tritt und wo das Erdreich durch absoluten Wassermangel für sie unbewohnbar wird. Der Wechsel der Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse zwingt sie zu häufiger Ortsveränderung."

Wichtig ist indes die passive Verschleppung, und in erster Linie ist hier wohl der Wind zu nennen, welcher die zu Staub ein-

getrockneten Individuen über den ganzen Erdball hin zerstreut; daß sie dann an günstigen Orten anabiotisch wieder aufquellen können, wird in dem speziellen Kapitel über die Anabiose erwähnt werden. In zweiter Linie kommt das Wasser als Verbreitungsmittel in Betracht. Dabei gewöhnen sich nach Heinis (28) terrestrische Formen eher ans Wasserleben als umgekehrt aquatile ans Landleben, indem z. B. die Tierwelt eines Moosrasens in Wasser 8—14 Tage am Leben blieb; auch eigene derartige Versuche bestätigen die Auffassung von Heinis. In dritter Linie endlich tragen Tiere zur Verbreitung bei. Aus den Schlammpartikeln, welche Vögeln anhafteten, konnten Nematoden und Philodineen aufgezogen werden (Zschokke, 21, p. 369). Außer Vögeln und anderen Vertebraten tragen ferner unter den Wirbellosen fliegende Insekten, dann auch Schnecken, Myriapoden, Asseln, Käfer, Milben, Ameisen und Spinnen als zeitweise Gäste von Moospolstern viel zur Verbreitung der moosbewohnenden Tierwelt bei. Dasselbe gilt natürlich auch für die Bewohner anderer Pflanzenpolster.

Lebensweise. Infolge ihrer großen Anpassungsfähigkeit sind die Nematoden wie übrigens die gesamte „Moosfauna" nicht an eine bestimmte Pflanzenspezies gebunden; die jeweilige Feuchtigkeit allein ist ausschlaggebender Faktor (Heinis 28). Auch Diem (85) kam zu dem Resultat, daß der Pflanzenbestand, ausgenommen durch Entwicklung eines reichen Wurzelwerkes, keinen merklichen Einfluß auf die Nematodenfauna ausübt. Ebenso spielen Höhenlage, Exposition und Neigung, chemisch-mineralogische Zusammensetzung keine oder nur eine geringe Rolle. Nach meinen eigenen Untersuchungen scheint es mir ausgeschlossen zu sein, daß eine Nematodenspezies von einem der oben genannten Faktoren direkt abhängig sei. Die Hauptsache ist zeitweise Feuchtigkeit und die Anwesenheit von Pflanzen überhaupt.

Über die Ernährung der freilebenden Nematoden weiß man noch recht wenig. Meistens findet man in ihrem Darm keine sichtbaren Überreste, nach denen man auf die Nahrung schließen könnte; sicher ist, daß sie polyphag sind und sich meist von in Zersetzung begriffenen pflanzlichen und auch tierischen Stoffen nähren. Die mit einem Stachel versehenen Arten (*Dorylaimus*, *Tylenchus*) bohren Wurzeln und andere Pflanzenteile an, um den frischen Saft aufzusaugen, wie manche Kulturschädlinge ihrer Familie (für die Alpen wäre an dieser Stelle *Tylenchus nivalis* Kühn zu erwähnen, welcher an Edelweiß Gallen erzeugt. Braun 58, Massalongo 129). Jedenfalls halten sie sich am häufigsten in unmittelbarer Nähe der Wurzeln auf.

Hofmänner (99) konnte in einem Fall, bei *Monohystera setosa* Bütschli, öfters Diatomeen im Darme feststellen. De Man (118) beobachtete sogar, daß Nematoden tierische Nahrung nicht verschmähen, indem ein *Dorylaimus* mit seinem Stachel einen *Cephalobus* angestochen und ein *Mononchus* einen *Dorylaimus* zum größten Teile verschluckt hatte; doch gehören solche Fälle

wohl zu den Seltenheiten. In einem schon früher angeführten Fall fand man im roten Schnee einen Nematoden, dessen Darm mit den roten *Chlamydomonas*-Zellen vollgepfropft war.

Ob die freilebenden Nematoden spezielle Feinde haben, müßte erst noch genauer untersucht werden; hier möchte ich nur auf die Arbeit von Zopf (164) hinweisen, der von einem nematodenfangenden Schimmelpilz redet, in dessen Mycelgeflecht die Anguilluliden (*Tylenchus scandens*) sich verwickeln und dann vom Pilz infiziert, abgetötet und ausgefressen werden.

Einen großen Einfluß scheint die Ernährung auf die Entwicklung auszuüben; so konnte Le Conte (71) zeigen, daß dieselbe Art (*Rhabditis monohystera*) je nach dem Nährmedium, auf dem sie gezüchtet wird, einmal ovipar, das andere Mal vivipar ist. Oviparität scheint übrigens bei den freilebenden Nematoden vorzuherrschen; Hofmänner (99) fand von seinen 43 Arten nur drei vivipar, während die von mir beobachteten 47 Arten wohl alle ovipar sind.

Nach Maupas (130) machen die freilebenden Nematoden (und wahrscheinlich auch die parasitischen) während ihrer Entwicklung zum fertigen Tier eine viermalige Häutung durch; erst nach der letzten ist das Individuum geschlechtsreif. Bei diesen Häutungen wird, wie dies übrigens schon v. Linstow (110) und neuerdings Hofmänner (99) nachwies, bei den Vertretern der Gattung *Dorylaimus* der Stachel jeweils mit abgeworfen, im Gegensatz zu der Annahme Bütschli's und de Man's, welche glaubten, der neue Stachel werde dem alten einfach aufgesetzt. Mehrere eigene Präparate, in welchen die vom Tier völlig losgelöste Haut mit dem Stachel versehen ist, scheinen diese eben erwähnte Annahme zu widerlegen. Sie kann schon deshalb nicht aufrecht erhalten werden, weil man dann bei jedem erwachsenen *Dorylaimus* mindestens 4 übereinander gestülpte Stachel konstatieren müßte, und dies ist entschieden nicht der Fall. Ferner konnte ich beobachten, daß bei *Doryl. hofmänneri* n. sp. das Männchen bis zur letzten Häutung den langen, fadenförmigen Schwanz besitzt, also vom Weibchen nicht unterschieden werden kann; erst nach der 4. Häutung erscheint es mit dem stumpf abgerundeten, kurzen Schwanz, den Spicula und präanalen Papillen. Dasselbe beobachtete Ditlevsen (88) bei *Dorylaimus macrolaimus*. Es wäre interessant, festzustellen, ob in allen Fällen, wo das Männchen sich durch sekundäre Geschlechtsmerkmale vom Weibchen unterscheidet, diese erst nachträglich, zu allerletzt ausgebildet werden. Dazu, wie auch für weitere biologische Untersuchungen sind indes Anlagen von Kulturen und fortwährendes Beobachten notwendig, was über den Rahmen der vorliegenden Arbeit hinausgegangen wäre.

Über das Auftreten der verschiedenen Entwicklungsstadien muß noch gesagt werden, daß man wohl auch im Gebirge, wie dies de Man (118) für die Niederlande angibt, das ganze Jahr hindurch geschlechtsreife Individuen antrifft; für die Monate Juni, Juli,

August, September, Oktober, Januar ist dies nach meinen Beobachtungen sicher, ebenso auch für den März bei dem Material vom Karst; genaue, spezielle Untersuchungen wären hingegen in dieser Hinsicht noch wünschenswert.

## 4. Verzeichnis der rhätischen und der in der Schweiz bis jetzt nur terrestrisch gefundenen Arten.

### a. Terrestrische Nematoden des Rhätikon.

Mit Ausnahme von *Mononchus papillatus* Bast., *Dorylaimus leuckarti* Bütschli und *D. stagnalis* Duj., welche bereits Zschokke (21) meldet, sind sämtliche Arten für den Rhätikon neu.

Die mit einem * versehenen Arten wurden im Rhätikon auch in Süßwasser gefunden.

*Alaimus primitivus* de Man
**Tripyla setifera* Bütschli
*Cyatholaimus terricola* de Man
„ *tenax* de Man
*Mononchus zschokkei* n. sp.
* „ *papillatus* Bast.
*Cephalobus bütschlii* de Man
„ *nanus* de Man
„ *vexilliger* de Man
*Teratocephalus terrestris* de Man
**Plectus cirratus* Bast.
„ *communis* Bütschli
„ *geophilus* de Man
„ *otophorus* de Man
*Rhabdolaimus terrestris* de Man
*Tylenchus filiformis* Bütschli
*Tylenchus dubius* Bütschli
*Dorylaimus macrodorus* de Man
„ *alticola* n. sp.
„ *intermedius* var. *alpestris* n. var.
„ sp.
* „ *gracilis* de Man
* „ *leuckarti* Bütschli
* „ *carteri* Bast.
„ *similis* de Man
„ *acuticauda* de Man
„ *lugdunensis* de Man
„ *bastiani* Bütschli
„ *hofmänneri* n. sp.
„ *stagnalis* Duj.
*Bunonema reticulatum* Richters

Im Anschluß hieran seien noch die Süßwasser-Nematoden des Rhätikon aufgezählt; die mit einem * versehenen Arten wurden sämtlich schon von Zschokke (21) gefunden. Die übrigen sind für den Rhätikon neu.

**Monohystera crassa* Bütschli
* „ *stagnalis* Bast.
* „ *similis* Bütschli
„ *filiformis* Bast.
„ *de Mani* n. sp.
*Tripyla papillata* Bütschli
„ *setifera* Bütschli
*Ironus ignavus* Bast.
„ *longicaudatus* de Man
**Trilobus gracilis* Bütschli
* „ *pellucidus* Bast.
*Mononchus macrostoma* Bast.
* „ *truncatus* Bast.
* „ *papillatus* Bast.
*Plectus cirratus* Bast.
*Dorylaimus gracilis* de Man
* „ *leuckarti* Bütschli
„ *carteri* Bast.
* „ *filiformis* (=*polyblastus*) Bast.
* „ *stagnalis* Duj.

Demnach beläuft sich nun die Zahl der aus dem Rhätikon bekannten freilebenden Nematoden-Arten auf 44.

b. Terrestrische Nematoden der Schweiz.

Mit Ausnahme der beiden *Bunonema*-Arten, die Heinis (28) zum erstenmal für die Schweiz nachwies, sind sämtliche Arten für unser Land neu.

*Monohystera villosa* Bütschli
*Mononchus zschokkei* n. sp.
„ *dolichurus* Ditlevs.
*Cephalobus bütschlii* de Man
„ *nanus* de Man
„ *vexilliger* de Man
*Teratocephalus terrestris* de Man
*Plectus parietinus* Bast.
„ *rhizophilus* de Man
„ *geophilus* de Man
„ *otophorus* de Man
*Rhabdolaimus terrestris* de Man
*Tylenchus filiformis* Bütschli
„ *dubius* Bütschli
*Dorylaimus elongatus* de Man
„ *macrodorus* de Man
„ *alticola* n. sp.
„ *intermedius* var. *alpestris* n. var.
„ sp.
„ *similis* de Man
„ *acuticauda* de Man
„ *lugdunensis* de Man
„ *hofmänneri* n. sp.
*Bunonema richtersi* Jägerskiöld
„ *reticulatum* Richters
*Criconema* n. g. *Guerni* (Certes) Hofmänner-Menzel

Von den 14 außerschweizerischen Arten wurden nur die folgenden drei von mir in der Schweiz nicht gefunden:

*Monohystera simplex* de Man
*Tripyla intermedia* Bütschli
*Dorylaimus agilis* de Man.

wie dies aus der Fundortliste ersichtlich ist.

## 5. Über die Erscheinung der Anabiose bei freilebenden Nematoden.

Wenn Vertebraten wie Goldfische, Frösche, Blindschleichen eine Kälte von —8° bis —25° C ertragen können, ohne zu sterben,[21]) sofern sie genügend vorsichtig anfgetaut werden, ist das gewiß bemerkenswert; allein einer noch bedeutend weitergehenden Fähigkeit der Anpassung sowohl gegenüber den verschiedensten Temperaturen als auch langandauernder Eintrocknung begegnen wir im Reiche der Wirbellosen, und hier wiederum sind es neben den moosbewohnenden Rotatorien und Tardigraden vor allem die freilebenden terrestrischen Nematoden, die seit langer Zeit infolge dieser Eigenschaft das Interesse auf sich gezogen und vielen Forschern schon Anlaß zu Experimenten gegeben haben. Von der zahlreichen, aber auch sehr zerstreuten Literatur, die hierüber existiert, sei nur das Wichtigste aus den letzten zwei Jahrhunderten erwähnt, als ein kurzer, einigermaßen orientierender Überblick. Es scheint dies gerechtfertigt zu sein, da ein solcher bis jetzt in der Literatur meines Wissens nirgends zu finden ist.

Der erste klassische Versuch wurde mit dem sog. „Weizenälchen" *Tylenchus tritici* Bauer, gemacht. Needham, sein Entdecker, gab 1744 einige Gallen mit Larven an Baker, der sie 1771, also

[21]) R. Hertwig, Lehrbuch der Zoologie. 10. Aufl. Jena 1912, p. 54.

27 Jahre später, mit Wasser befeuchtete und die Tiere noch am Leben fand. Dies ist zugleich die längste bis jetzt bekannte Zeitdauer, während welcher Nematoden ihre Lebensfähigkeit bewahrten, und es wäre interessant, den Versuch zu wiederholen, indem man etwa aus alten Herbarien Wurzeln, an denen noch ein wenig Erde hängen geblieben war, aufzuweichen suchte; fraglich bleibt dabei nur, ob wirklich frei in der Erde lebende Nematoden auch so resistent sind wie der als Parasit zu betrachtende *Tylenchus tritici*, der als Larve in den reifen Gallen jene 27 Jahre überdauert hatte.

Außer Baker haben im selben Jahrhundert auch Leeuwenhoek, Spallanzani, Roffredi u. a. dieses Wiederaufleben bei Rotatorien und Anguilluliden beobachtet.

Für das 19. Jahrhundert muß zuerst Perty (1852)[22]) erwähnt werden, der Zeitgenosse und Gegner Ehrenberg's. Er schreibt: „Die merkwürdige Fähigkeit bei Vertrocknung in Scheintod zu fallen, haben die Philodinaeen mit den Xenomorphiden, Anguillulis und einigen Ciliaten gemein; sie können in demselben Monate, selbst Jahre zubringen, um dann bei Befeuchtung wieder aufzuleben." Es war ihm ferner bekannt, daß Rotiferen, wenn allmählich und ganz ausgetrocknet, Temperaturen bis 140° C aushalten können, ohne ihr Leben einzubüßen.

Neben Perty war es vor allem Ehrenberg, der sich in vielen seiner Arbeiten mit der Lebenszähigkeit der kleinsten Organismen befaßte; hier seien nur seine Untersuchungen an vom Monte Rosa stammenden Tieren erwähnt (1853, 92, 93). In der Sitzung vom 16. Juni 1853 der Berliner Akademie zeigte er eine Menge lebender Rotatorien, Tardigraden und Anguilluliden, die vor fast 2 Jahren in einem Moosrasen am Weißtorpaß (ca. 3700—4000 m) gesammelt worden waren und in der Zwischenzeit trocken gelegen hatten. Ehrenberg schreibt: „Diese Moosrasen haben ein überraschendes Schauspiel gewährt, indem ihre Bevölkerung an Bärentierchen, Rädertieren und Älchen wunderbar groß war. Beim Untersuchen eines kleinen Teiles kamen mehrere Hunderte davon zum Vorschein und über Nacht waren sie im Wasser eines Uhrglases völlig wieder in normaler Lebenstätigkeit."

Cohn (1857, 69) berichtet über das Wiederaufleben von Weizenälchen nach einstündigem Aufweichen in Wasser, obwohl die sie enthaltenden gichtigen Weizenkörner schon vor mehreren Monaten gesammelt worden waren. Selbigen Ortes (1857, p. 48-50) spricht Cohn allgemeiner über das Erwachen von in Scheintod verfallenen Rotatorien, Tardigraden und Anguilluliden.

Von den zahlreichen Arbeiten Kühn's sei diejenige „Über das Vorkommen von Anguilluliden in erkrankten Blütenköpfen von *Dipsacus fullonum* L." erwähnt, (1857, 107) in welcher er die Anguillulen aus den trockenen Kardenköpfen bis nach 8 Monaten

[22]) Zur Kenntnis kleinster Lebensformen nach Bau, Funktionen, Systematik, mit Spezialverzeichnis der in der Schweiz beobachteten. Bern.

noch aufleben sah. Er beschreibt genau die Temperatur, bei welcher dies geschieht, die Zeit, welche vergeht vom Befeuchten bis zu den ersten Regungen und die Bewegungen der erwachenden Tiere.

Anschließend an den Versuch Baker's (s. o.) unterwarf Davaine (1857, 84) den *Tylenchus tritici* einer eingehenden Untersuchung. Er brachte u. a. drei Jahre alte Larven unter die Luftpumpe und konnte sie nach fünftägigem Aufenthalt im luftleeren Raum durch Wasserzusatz wieder ins Leben zurückrufen. Er wies auch nach, daß die konstant in Feuchtigkeit lebenden Anguilluliden (*A. aceti, A. fluviatilis*) eine selbst sehr kurze Austrocknung nicht ertragen, während die abwechselnd der Trockenheit und Feuchtigkeit ausgesetzten Arten (*A. tritici*, Anguillulen der Moose und des Dachrinnensandes) sogar einer sehr verlängerten Austrocknung widerstehen.

Gavarret (1859, 97) unternahm ähnliche Experimente. Er brachte Moosproben in den luftleeren Raum, ließ sie dort einige Zeit und konstatierte nach zwei Monaten, daß Rotiferen, Tardigraden und Anguilluliden wieder auflebten. Ferner ließ er hohe Temperaturen auf die Tiere einwirken, der sie bis zu 110° wiederstanden, sofern sie in trockenem Zustand erhitzt wurden; beim Erhitzen in Wasser erwachten Rotiferen und Tardigraden nur, wenn die Hitze 50° nicht überstieg.

Eberth (1863, 91) kam zu ähnlichen Folgerungen wie Davaine (s. o.) für die marinen Urolaben, welche nach kurzer Eintrocknung auf dem Objektträger bei Wasserzusatz nicht mehr zum Leben erwachten.

Bastian (1865, 55 und 1866, 56), der englische Nematodenkenner, beschäftigte sich gleichfalls mit der Lebensweise der freilebenden Nematoden. Neben einer vorzüglichen Übersicht über das bisher Bekannte machte er auch eigene Beobachtungen und zeigte, daß nicht nur Larven, sondern auch erwachsene Tiere nach längerer Trockenperiode wieder aufleben.

Zur gleichen Zeit berichtet Perez (1866, 146) über Versuche an *Rhabditis terricola* Dujardin, die denen von Dujardin (1845) direkt widersprechen. Während letzterer ein Austrocknungsvermögen konstatierte, wachten die Tiere bei Perez nie mehr auf. Er kommt daher zu ähnlichen Schlüssen wie Davaine, wonach das verschiedene Verhalten bei Austrocknungsversuchen auf der verschiedenen Lebensweise von *Tylenchus tritici* und *Rhabditis terricola* beruht, indem die erstere Art infolge der Beschaffenheit ihres Milieus öfters längere Trockenzeiten durchmachen muß, während die letztere fast nie gänzlich ohne Feuchtigkeit ist.

Im selben Jahre erschien auch die Mitteilung von A. Menge (1866, 132) über in Bernstein[23]) eingeschlossene Helminthen; der Autor erwähnt eigene Beobachtungen über die Fähigkeit des Aus-

[23]) Auch von H. v. Duisburg (89) existiert eine kleine interessante Mitteilung über einen Nematoden (*Anguillula succini*) aus dem Bernstein.

trocknens und Wiederauflebens nach Befeuchten mit Wasser von Anguilluliden, die im Sande der Dachrinnen leben.

In einer kleinen Mitteilung „Über *Tylenchus scandens* Bastian" beobachtete Huber (1879, 102) die „Resuscitation" an *Tylenchus* aus dem Spelt von 1877 ganz deutlich und zweifellos; sowohl in Wasser, noch besser in feuchter Erde erwachten die Tiere nach kurzer Zeit zu neuem Leben. Im Gegensatz zu derartigen Beobachtungen steht Diesing (1851, 86), der das Wiederaufleben bezweifelt und die Bewegungen als molekularer Natur ansehen zu müssen glaubt, während wiederum Helminthologen wie von Siebold, van Beneden und Dujardin die Resuscitation als ausgemacht betrachten.

Pennetier (1887, 145), welcher mit *Tylenchus tritici* experimentierte, kam zu dem Ergebnis, daß dieses Tier, in trockenen Körnern aufbewahrt, die Fähigkeit des Wiederauflebens während 14 Jahren behält, diese Grenze aber nicht überschreitet.

Für die berüchtigte *Heterodera schachtii* Schmidt kam Strubell (1888, 160) stets zu negativen Resultaten; er erblickt in ihr einen Vertreter der Anguilluliden, für den „nicht nur ein bestimmter Wassergehalt der Umgebung notwendig ist, sondern bei denen das Minimum des Feuchtigkeitsbedürfnisses sogar ziemlich hoch gelegen ist."

An ein vollständiges Austrocknen ohne tötlichen Ausgang glaubt auch Leuckart nicht; in seiner klassischen Abhandlung „Neue Beiträge zur Kenntnis des Baues und der Lebensgeschichte der Nematoden" (1887, 109) schreibt der Leipziger Gelehrte: „Wenn die abgestorbenen Hummeln zu faulen beginnen, dann sterben die Würmer. (*Sphaerularia bombi*). Anders da, wo dieselben infolge der mangelnden Feuchtigkeit austrocknen. In solchen Fällen verfallen die Würmer in eine Art Trockenstarre, aus der sie noch nach mehreren Tagen durch Befeuchtung wieder zum Leben gebracht werden können. Ein vollständiges Austrocknen ist für unsere Parasiten freilich eben so tödlich wie für die meisten übrigen Nematoden". Er teilt ferner mit, wie ich einem Zitat Horn's (1889) entnehme, daß „eingetrocknete Anguillulidenlarven sicher nach 6 bis 9 Jahren bei Einwirkung von Feuchtigkeit und Wärme wieder zum Leben erwachen".

Auch dem eben genannten Horn (1889, 100) gelang es, in zwei- bis dreijährigem Herbarmaterial die Würmer nach mehrstündigem Einweichen der Gallen in lauem Wasser wieder zum Leben zu erwecken.

In seinen Untersuchungen über die Atmung der Würmer konstatierte von Bunge (1890, 62) bei *Anguillula aceti* eine ganz besondere Resistenz gegen Sauerstoffmangel. Nach einer absolut vollständigen Sauerstoffentziehung bewegten sich die Älchen sieben Tage lang aufs Lebhafteste.

Interesse verdienen, auch wenn es sich nicht um Nematoden handelt, in diesem Zusammenhange die Experimente, welche

Kochs (1892, 106) mit Hirudineen, Schnecken und Crustaceen anstellte. Er kam zu dem Schluß, daß, sobald durch Abkühlung oder besondere Verhältnisse das Wasser in den Geweben zu Eis erstarrt, die absorbierten Gase in Bläschen abgeschieden werden und die gelösten Salze auskristallisieren. Hierdurch wird im Aufbau des Protoplasmas eine solche Zerstörung bewirkt, daß ein Wiederbeginn der Lebensfunktionen nach dem Auftauen unmöglich ist.

Chatin (1897, 63) beschrieb einen neuen *Tylenchus*, der auf Zwiebelpflanzungen große Verheerungen anrichtete und der ebenfalls im Starrezustand längere Trockenperioden aushalten konnte, wobei die Larven sich resistenter zeigten, auch gegenüber niedriger Temperatur, als die ausgewachsenen Tiere. Bei dieser neuen Art soll die vitale Resistenz geringer sein als bei *Tylenchus tritici*.

Eine dem Bunge'schen Versuch (s. o.) mit *Anguillula aceti* ähnliche Beobachtung machte G. Fritsch (1898, 96), um zugleich an einem bestimmten Beispiel die fast unbegreifliche Lebenszähigkeit mancher Würmer zu zeigen. Er stellte von geschlechtsreifen Exemplaren, die durch Osmiumsäuredämpfe abgetötet wurden, ein mikroskopisches Präparat (in Essig) her, das er mit Asphaltlack abschloß. Die in den geschlechtsreifen Tieren enthaltenen Embryonen bewahrten im mikroskopischen Präparat ihre Lebensfähigkeit für volle 14 Tage. Besonders durch Anwendung des luftdichten Abschlusses der dünnen Feuchtigkeitsschicht wird das außerordentlich geringe Atmungsbedürfnis solcher Embryonen von Rundwürmern deutlich. Fritsch bezweifelt dieselbe Fähigkeit für die geschlechtsreifen Tiere; da von Bunge nicht angibt, ob sein Versuchsmaterial aus Larven oder geschlechtsreifen Exemplaren bestand, wären hier wohl noch weitere Untersuchungen anzuschließen.

In einer höchst wichtigen Arbeit „la mue et l'enkystement chez les Nématodes" kommt Maupas (1899, 130) auf das Austrocknungsvermögen verschiedener Nematoden zu sprechen und sucht die hierüber bestehenden Widersprüche zu erklären auf Grund hauptsächlich seiner ausgedehnten Experimente. Er sagt u. a.: „Nous savons de science certaine que la reviviscence est une propriété en somme peu répandue dans la classe des Nématodes. Les espèces qui la possèdent d'une façon pour ainsi dire normale en jouissent dans des conditions et à des degrès divers. Ne peut-il en être de même avec d'autres espèces, chez lesquelles certaines races locales seraient donées de cette faculté, tandis que d'autres races en seraient privées? En résumé, la reviviscence n'est qu'une adaptation spéciale à des conditions particulières de l'existence, et comme toutes les adaptations, doit être sujette à variation." Dem ist vorderhand gewiß nur beizustimmen, nur wäre es wünschenswert, daß ähnliche Versuche, wie sie Maupas in Algier vornahm, mit derselben Gründlichkeit auch in Europa an verschiedenen Orten unternommen würden.

Zschokke (1900, 21) in seinem grundlegenden Werk über die Tierwelt der Hochgebirgsseen erwähnt ebenfalls die hohe Resistenz der freilebenden Nematoden gegenüber Eintrocknung und tiefen Temperaturen.

Noel (1901, 143), der sich mit *Tylenchus tritici* (er nennt ihn zwar noch *Anguillula*, obschon seit Bastian seine Zugehörigkeit zur Gattung *Tylenchus* festgestellt wurde) beschäftigte, spricht von jahrelangem Austrocknungsvermögen der Larven, ebenso von einer Resistenz gegen die meisten Gifte. Nikotin z. B. hebt die Beweglichkeit auf, tötet die Tiere aber nicht.[24]) Ferner sollen sie eine Kälte von $-20^0$ aushalten, bei einer Wärme über $70^0$ indessen sterben, während Rotatorien und Tardigraden bei $108^0$ noch lebend bleiben.

Als fraglich muß der Befund Diem's (1903, 85) betrachtet werden, welcher auf Grund weniger diesbezüglicher Beobachtungen den entwickelten Individuen der Bodennematoden eine große Anpassung an Feuchtigkeit und große Empfindlichkeit gegen Trockenheit zuspricht. Letzteres widerspricht direkt allen bisher erwähnten und auch meinen eigenen Versuchen.

Bei der Bearbeitung von arktischem Material konstatierte Richters (1907), daß die Nematoden nach 5—8½ Monaten wieder aufwachten, dazu aber oft mehrere Tage brauchten, Tardigraden und Rotatorien hingegen nur wenige Stunden. In Staub und Moosabfällen von den Inseln des Pazifischen Ozeans fand er (1908, 153) neben Tardigraden, denen die 10 Jahre Trocknis wenig geschadet hatte, die aber nicht mehr zum Leben erwachten, ein einziges Exemplar eines Erdnematoden aus Viktoria (Neu-Süd-Wales), von de Man als *Plectus*? sp. bestimmt, der beim Befeuchten nach zehnjährigem Trockenschlaf erwachte und „munter umherschlängelte".

Horn (1909, 101) fand in Brachytheciumrasen *Tylenchus davainei* Bast., den er nach zwölfwöchigem Austrocknen durch Befeuchten mit lauwarmem Wasser wieder zum Leben brachte, und zwar Weibchen, Männchen und Larven.

Nach Marcinowski (1909, 128) leiden in der Regel alle Nematoden unter der Trockenheit, so daß sie daher in trockenem, gut besonntem Boden auffällig weniger zahlreich vorkommen als an feuchten und schattigen Orten. Wärme bis ca. $20^0$ C übt einen günstigen Einfluß auf die Entwicklung aus; Kälte scheint nicht schädlich auf sie einzuwirken „und eine große Zahl von ihnen scheint den Winter lebend zu überdauern, indem sie nur zur Zeit starker Kälte in einen Latenzzustand verfallen. Wenn ich hartgefrorene Erde vom Versuchsfeld im Zimmer langsam zum Auftauen brachte, konnte ich regelmäßig Nematoden darin konstatieren, die sich schon wenige Minuten nach dem Schmelzen ver-

[24]) Schon Davaine (1888) zeigte, daß Nematoden gegen Gifte wie Morphium, Belladonna, Atropin, ja Curare und Strychnin gefeit sind. (Simroth, 1891, p. 148.)

hältnismäßig lebhaft umherbewegten". Spezielle Versuche mit *Tylenchus tritici* ergaben, daß die Tiere in Wasser von 54—56° 12 Minuten lang ohne Schaden verblieben (in den Gallen); 0,5% Kupfervitriol ertrugen sie 16 Stunden, ebenso blieb die gebräuchliche Formalinbeize (0,2% bis 3 Stunden) wirkungslos. Nur 0,66% Schwefelsäure, 24 Stunden lang angewendet, tötet die in den Gallen befindlichen Tiere. Im Gegensatz zu dieser außerordentlichen Zähigkeit genügt bei *Aphelenchus ormerodis* Ritzema Bos eine 5 Minuten lange Einwirkung warmen Wassers von 50° zum unbedingten Tod.

Heinis (1910, 28), der bei seinen Versuchen hauptsächlich Rotatorien und Tardigraden berücksichtigte, ließ die Tiere bei — 6° einfrieren, taute sie dann langsam bei 19° auf und sah, daß die Nematoden nicht mehr erwachten. Eine andere Probe setzte er einer Kälte von — 2,5° aus, taute sie nach 24 Stunden langsam bei 16° auf und konnte die zahlreichen Nematoden sich sehr lebhaft bewegen sehen. Nach seinen übrigen Befunden, auf die ich hier nicht näher eingehen kann, scheinen namentlich die Rotatorien und Tardigraden außerordentlich widerstandsfähig gegen hohe und tiefe Temperaturen zu sein.

In seinem neulich erschienenen Aufsatz „Die ökologischen Grundlagen der Tierverbreitung" (1913, 8) berichtet R. Hesse unter dem Abschnitt „Anpassungen an den Wechsel der klimatischen Bedingungen" über die Lebensfähigkeit gewisser Tiere folgendes hier zu erwähnende: „Ja manche kleine Tierchen können sogar zu einem Staubkorn zusammentrocknen, unter Verlust des größten Teiles ihrer Körperfeuchtigkeit, ohne ihre Lebensfähigkeit zu verlieren; wenn sie wieder befeuchtet werden, quellen sie auf und nehmen ihre Lebenstätigkeit wieder auf. Solche „Anabiose" kennen wir von manchen Rädertierchen, von Bärtierchen und kleinen Fadenwürmern. Diese Fähigkeit bietet die größte Sicherung unter allen; solche Tierchen können durch Ungunst der Verhältnisse nicht überrascht werden. Sie leben daher an den exponiertesten Stellen, in Moosrasen auf Felsen und Baumrinden und dergl., und gerade sie sind daher auch in der Arktis sehr häufig."

Nach diesem kurzen, keineswegs Vollständigkeit anstrebenden historischen Überblick gehe ich zu eigenen Beobachtungen über. Da mein gesamtes Material aus trocken aufbewahrten Pflanzenpolstern bestand, hatte ich häufig Gelegenheit, das Wiederaufleben nach kürzerer oder längerer Zeit zu konstatieren. In einer kleinen Mitteilung (1912) zeigte ich bereits, daß Nematoden in beinahe 5 Monaten trocken gelegenen Rasen vom Karst bei Triest nach ½—1stündigem Befeuchten ihre normale Lebendigkeit wieder erlangten.

Bei den in den Alpen bis in die höchsten Höhen vorkommenden Nematoden ist ja große Widerstandskraft eine notwendige Lebensbedingung, wenn man bedenkt, daß die Tiere oft in einem Medium leben, das während einer langen Zeit des Jahres hart gefroren ist.

So konnte ich denn die meisten der mir vorgelegenen Gattungen und Arten lebend betrachten; einige, wie *Bunonema* und *Alaimus* z. B. sah ich freilich nur bewegungslos, womit indes ihre Fähigkeit wieder aufzuleben keineswegs in Abrede gestellt wird.

*Monohystera villosa* bewegte sich nach 14tägiger Trockenheit sehr lebhaft. *Cephalobus nanus* zeigte nach einem halben Jahr ganz schwache Bewegungen, während *Mononchus zschokkei* nach 4—6monatiger Trockenstarre nicht aufwachte. *Tylenchus* hielt unbeschadet eine 5½monatige Trockenheit aus; *Dorylaimus*, die am weitesten verbreitete Gattung, erfreut sich einer dementsprechenden Widerstandsfähigkeit; *D. lugdunensis* z. B. konnte nach 10 Monaten noch zum Leben erweckt werden; *D. carteri* erwachte aus seinem halbjährigen Trockenschlaf bereits nach 3 Stunden, während *D. macrodorus* nach 4 Monaten nur träge sich bewegte. Als sehr zäh erwies sich *Teratocephalus terrestris*, der 9 Monate lang trocken lag und sich dann 9 Tage lang noch im Wasser sehr lebhaft zeigte, wie auch *Plectus*. Diese letztgenannte Gattung, deren Vertreter fast überall, mit *Dorylaimen* zusammen, vorkommen, scheint unter den freilebenden Nematoden mit an erster Stelle zu stehen, was Resistenz gegen Eintrocknung und tiefe Temperaturen betrifft. Am 23. Mai 1913 weichte ich ein Stück der am 4. August 1911 auf dem Vierecker (2450 m) gesammelten Moosprobe auf und isolierte nach 24 Stunden einige *Dorylaimus*- und *Plectus*-Exemplare in einer Schale mit Wasser; noch war kein Lebenszeichen wahrzunehmen, die Tiere blieben eingerollt. Nach weiteren 24 Stunden sah ich ein *Plectus*weibchen mit der Kopfregion schwache, suchende Bewegungen vollführen, auch der Schwanz krümmte sich oft recht stark; die übrigen Exemplare blieben alle regungslos. Am nächstfolgenden Tage konstatierte ich bei demselben Tier ziemlich heftige Zuckungen, ein Aufrollen und wieder Strecken des Körpers, kurz Äußerungen von wirklichem Leben. Über die Gasflamme gehalten, war es sofort bewegungslos. Nach mehr als 21 Monaten also erwachte es aus der Trockenstarre, ein gewiß bemerkenswerter Fall, wenn auch Richters (1908) dasselbe bei einem *Plectus* nach 10 Jahren noch beobachtete (s. o.).

*Plectus otophorus* bewegte sich nach 6½monatlicher Trockenstarre sehr lebhaft.

Daß die in großen Höhen lebenden Nematoden zu jeder Zeit, auch mitten im Winter, aufleben können, sobald nur die Bedingungen günstig sind, bewies mir folgender Versuch: Gelegentlich einer Sulzfluhbesteigung am 5. Januar 1913 (auf Skiern) nahm ich auf dem Sulzfluhplateau (ca. 2700 m) ein Stück Pflanzenpolster mit Erde von einer Stelle, die schneefrei war, mit; das Polsterstück, hart gefroren, mußte mit dem Pickel vom Gestein losgeschlagen werden. Fünf Tage später weichte ich ein Stück davon in Wasser auf und fand 24 Stunden später lebende *Dorylaimus*-, *Cephalobus*-, *Teratocephalus*- und *Plectus*-Exemplare. Die Tiere sind demnach befähigt, jeden günstigen Zeitpunkt auszunützen; wenn die heiße

Wintersonne den Boden einigermaßen erwärmt und auftaut, beginnen sie zu leben, um bei eintretender Kälte und Einfrieren des Bodens sogleich wieder in ihren „Winterschlaf" zu verfallen.

Auch gegen höhere Temperaturen ist besonders *Plectus* ziemlich resistent, sowie gegen verschiedene Agentien; in einem Glyzerin-Essiggemisch bewegten sich verschiedene Exemplare oft noch minutenlang heftig, während andere gleich tot waren.

Diese kurzen Mitteilungen mögen genügen, indem sie frühere Angaben bestätigen und zeigen, daß die terrestrischen Nematoden sich vortrefflich an ihr Milieu angepaßt haben. Es bliebe nun zu untersuchen, ob die Süßwassernematoden der Seen, vor allem ihrer Tiefen, die ja immer unter unveränderten Bedingungen leben können, ebenfalls und im selben Grade gegen Austrocknung widerstandsfähig wären oder ob sie, stets von ihrem Milieu, dem Wasser, umgeben, der Anabiose verlustig gegangen sind.

## Zusammenstellung der Resultate.

1. Die Fauna der untersuchten Moos- resp. Flechtenrasen und Vegetationspolster, welche in den Alpen bei einer Höhe von über 4000 m noch vorkommen können, setzt sich zusammen aus Rhizopoden, Rotatorien, Tardigraden, Harpacticiden und Nematoden, denen sich als zeitweise oder zufällige Gäste Acarinen, Arachniden Pseudoscorpione, Myriapoden etc. beigesellen können.

2. Von den 71 bestimmten Arten fallen 9 auf die Rhizopoden, 10 auf die Tardigraden, 4 auf die Harpacticiden und 48 auf die Nematoden. 27 Arten sind neu für die Schweiz, 44 neu für den Rhätikon resp. das schweizerische Hochgebirge.

3. Von den 9 Rhizopodenarten wurden 3 aus Moospolstern bestimmt; 7 Arten stammen aus einer Wasseransammlung in der Seehöhle (Rhätikon), darunter *Heleopera petricola* var. *amethystea* Penard, eine lakustrische Form, die durch ihr Vorkommen in einem Höhlengewässer der Hochalpen einen weiteren Beleg für die Annahme, daß es sich bei dieser Art um ein Relikt der eiszeitlichen Mischfauna handelt, bildet.

4. Die 10 Tardigradenarten sind sämtlich für den Rhätikon neu, 2 fehlten bis jetzt dem schweizerischen Hochgebirge. Aus dem Karst wird eine für die Wissenschaft neue Art gemeldet.

5. Von den 4 Harpacticidenarten ist ein für die Wissenschaft neu, 2 sind u. a. aus den Alpen und dem hohen Norden bekannt, und die vierte, *Moraria muscicola* Richters, wurde zum erstenmale für die Alpen nachgewiesen.

6. Freilebende Nematoden ließen sich 15 Gattungen und 48 Arten nachweisen, davon 3 Arten nur außerhalb der Schweiz. 26 Arten sind neu für die Schweiz, 25 wurden bis jetzt nur terrestrisch gefunden, 30 sind neu für den Rhätikon und 4 Arten nebst einer Gattung und einer Varietät können als für die Wissenschaft neu gelten

7. Die Erscheinung der Anabiose wurde beobachtet bei Tardigraden, Harpacticiden und Nematoden. Während der Krebs *Moraria muscicola* indes selten lebend angetroffen wurde nach längerer Trockenperiode, bewegten sich Tardigraden und namentlich Nematoden meist kurze Zeit nach dem Aufweichen im Wasser, letztere in einem Fall noch nach 22 Monaten.

8. *Moraria muscicola* kann als Landtier betrachtet werden; ich fand die Art in Moospolstern, die weit von jeglicher Wasseransammlung entfernt waren und zeitweise völlig trocken sein dürften. Sie scheint kosmopolitisch verbreitet zu sein. Als Ergebnis einer genauen Untersuchung der bis jetzt ungenügend bekannten Form, namentlich ihrer Beinpaare, stellte sich heraus, daß *Epactophanes richardi* Mrázek sehr große Übereinstimmung mit *Moraria muscicola* zeigt und eventuell mit dieser Art zu identifizieren ist.

9. Was die Verbreitung der untersuchten Fauna betrifft, muß gesagt werden, daß für die Tardigraden und Nematoden eine obere Grenze nicht existiert; sie steigen mit den Pflanzen, in deren Wurzelwerk sie leben, bis in Höhen von 4000 m und darüber. Der Harpacticide *Moraria muscicola* erreicht im Rhätikon eine Höhe von 2450 m, was zugleich sein höchster bisheriger Fundort ist.

10. Über die tiergeographische Verbreitung der Nematoden läßt sich vorderhand nichts bestimmtes sagen infolge ihres kosmopolitischen und ubiquistischen Charakters. Immerhin dürfte bei fortschreitender Untersuchung eine Gruppierung in rein terrestrische und solche, die nur im Süßwasser leben, möglich sein, wie denn auch durch die neuesten Ergebnisse gezeigt wird, daß die freilebenden Nematoden sowohl einen wichtigen Bestandteil der Fauna subalpiner und alpiner Seen der Schweiz ausmachen als auch auf dem Land, speziell dem Leben in Pflanzenpolstern der Hochalpen angepaßt, durch ihre Artenzahl auffallen und mehr Interesse verdienen als dies bis jetzt der Fall zu sein schien.

## Literaturverzeichnis.

### Allgemeines.

1. **Bäbler, E.** 1910. Die wirbellose, terrestrische Fauna der nivalen Region. (Ein Beitrag zur Zoogeographie der Wirbellosen.) Rev. suisse de Zool., t. 18.
2. **Braun, J.** 1913. Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den Rätisch-Lepontischen Alpen. Ein Bild des Pflanzenlebens an seinen äußersten Grenzen. Neue Denkschr. d. Schweiz. naturf. Ges., Bd. XLVIII.
3. **Calloni, S.** 1889. La fauna nivale con particolare, riguardo ai viventi della alte Alpi.
4. **Christ, H.** 1882. Das Pflanzenleben der Schweiz. Zürich.
5. **Dahl, Fr.** 1908. Anleitung zum wissenschaftlichen Sammeln und zum Konservieren von Tieren. Jena.
6. **Hamann, O.** 1896. Europäische Höhlenfauna. Jena.
7. **Heer, O.** 1845. Über die obersten Grenzen des tierischen und pflanzlichen Lebens in den Schweizeralpen. Neujahrsbl. d. Zürich. naturf. Ges.

8. **Hesse, R.** 1913. Die ökologischen Grundlagen der Tierverbreitung. Geogr. Zeitschr. (Dr. A. Hettner), 19. Jahrg. Leipzig.
9. **Holdhaus, K.** 1910. Über die Abhängigkeit der Fauna vom Gestein. Extr. du Ier Congr. intern. d'Entomol.
10. **Jegerlehner, J.** 1903. Die Schneegrenze in den Gletschergebieten der Schweiz. Beitr. zur Geophysik. Zeitschr. f. physik. Erdkunde, Bd. V.
11. **Imhof, E.** 1890. Der Rhätikon, das Plessurgebirge und die westlichen Ausläufer der Silvrettagruppe. Itinerarium des S. A. C. für 1890-91.
12. **Ludwig, A.** 1908. Höhen und Tiefen in den Alpen. Erinnerungen aus dem Rhätikon, der Silvretta-Gruppe und Tödikette. St. Gallen.
13. **Maurer, J., Billwiller, R. jr.** und **Hess, Clem.** 1909. Das Klima der Schweiz. Frauenfeld.
14. **Rothpletz, A.** 1900. Geologische Alpenforschungen. I. Das Grenzgebiet zwischen den Ost- und Westalpen und die Rhätische Überschiebung. München.
15. **Schröter, C.** 1904. Das Pflanzenleben der Alpen. Eine Schilderung der Hochgebirgsflora. Zürich.
16. **Idem.** 1895. Das St. Antöniertal im Prättigau in seinen wirtschaftlichen und pflanzengeographischen Verhältnissen. Landw. Jahrb. d. Schweiz, Bd. 9.
17. **Seidlitz, W. v.** 1906. Geologische Untersuchungen im östlichen Rätikon. Ber. naturf. Ges. Freiburg i. Br., Bd. 16.
18. **Simroth, H.** 1891. Die Entstehung der Landtiere. Ein biologischer Versuch. Leipzig.
19. **Stoll, O.** 1897. Zur Zoogeographie der landbewohnenden Wirbellosen. Berlin.
20. **„Sulzfluhbroschüre".** 1865. Excursion der Section Rhätia auf die Sulzfluh im Rhätikongebirge. Chur.
21. **Zschokke, F.** 1900. Die Tierwelt der Hochgebirgsseen. Neue Denkschr. d. Schweiz. naturf. Ges., Bd. XXXVII.

### Rhizopoda.

22. **Penard, E.** 1900. Les Rhizopodes de faune profonde dans le lac Léman. Rev. suisse de Zool., t. 7.
23. **Idem.** 1902. Faune rhizopodique du bassin du Léman. Genève.
24. **Idem.** 1905. Les Sarcodinés des grands lacs. Genève.
25. **Wailes, G. H.** 1913. Freshwater Rhizopoda. In: Notes on the natural history of Bolivia and Peru, by **J. Murray.** The Scott. Oceanogr. Labor. Edinburgh.
26. **Zschokke, F.** 1911. Die Tiefseefauna der Seen Mitteleuropas. Eine geographisch-faunistische Studie. Monogr. und Abhandl. zur Intern. Rev. d. ges. Hydrob., Bd. 4.
27. **Idem.** 1913. Leben in der Tiefe der subalpinen Seen Überreste der eiszeitlichen Mischfauna weiter? Arch. f. Hydrobiol. und Planktonkunde, Bd. VIII.

### Tardigrada.

28. **Heinis, F.** 1910. Systematik und Biologie der moosbewohnenden Rhizopoden, Rotatorien und Tardigraden der Umgebung von Basel mit Berücksichtigung der übrigen Schweiz. Arch. f. Hydrobiol. und Planktonkunde, Bd. V.
29. **Idem.** 1912. Die Tardigraden des Rhätikon. Rev. suisse de Zool., t. 20.

### Harpacticidae.

30. **Brehm, V.** 1911. Die Entomostraken der Danmark-Expedition. Meddel. om Gronland, XLV.
31. **Idem.** 1913. Über die Harpakticiden Mitteleuropas. II. Teil. Arch. f. Hydrobiol. und Planktonkunde, Bd. VIII.
32. **Carl, J.** 1905. Materialien zur Höhlenfauna der Krim. I. Neue Höhlen-Crustaceen. Zool. Anz., Bd. 28.

33. **Claus, C.** 1895. Über die Wiederbelebung im Schlamme eingetrockneter Copepoden und Copepoden-Eier. Arbeiten aus dem Zool. Inst. d. Univ. Wien und der Zool. Station in Triest, T. XI.
34. **Delachaux, Th.** 1911. Notes faunistiques sur l'Oberland bernois et le Pays d'En-Haut vaudois. Rev. suisse de Zool., t. 19.
35 **Douwe, C. van.** 1899. Zur Morphologie des rudimentären Copepodenfußes. Zool. Anz., Bd. 22.
36. **Idem.** 1900. Die freilebenden Süßwasser-Copepoden Deutschlands. *Canthocamphus wierzejskii* **Mrázek.** Zool. Anz., Bd. 23.
37. **Idem.** 1903. Zur Kenntnis der Süßwasser-Harpacticiden Deutschlands. Zool Jahrb., Abt. f. Systematik etc. Bd. 18.
38. **Idem.** 1909. Copepoda. In: Süßwasserfauna Deutschlands, Heft 11.
39 **Gräter, E.** 1910. Die Copepoden der unterirdischen Gewässer. Arch. f. Hydrob. u. Planktonkunde, Bd. VI.
40. **Holdhaus, K.** 1912. Kritisches Verzeichnis der boreoalpinen Tierformen (Glazialrelikte) der mittel- und südeuropäischen Hochgebirge. Annal. d. k. k. Naturhist. Hofmuseums. Wien.
41. **Kessler, E.** 1913. Über einige Harpacticiden des Riesengebirges. Zool. Anz., Bd. 42.
42. **Menzel, R.** 1912. Ein neuer Copepode aus dem Rhätikon. Zool. Anz., Bd. 39.
43. **Mrázek, A.** 1894. Beitrag zur Kenntnis der Harpacticidenfauna des Süßwassers. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. etc. Bd. 7.
44. **Richters, F.** 1900. Beiträge zur Kenntnis der Fauna der Umgegend von Frankfurt a. M. Ber. Senckenberg naturf. Ges.
45. **Idem.** 1901. Die Tierwelt der Moosrasen. Ibid.
46. **Idem.** 1902. Beiträge zur Kenntnis der Fauna der Umgebung von Frankfurt a. M. Ibid
47. **Idem.** 1908. Moosbewohner. Wiss. Ergeb. Schwed. Südpol-Exped. 1901 bis 1903. Stockholm.
48. **Schmeil, O.** 1893-95. Copepoden des Rhätikon-Gebirges. Abhandl. d. naturf. Ges. Halle, Bd. 19.
49. **Idem.** 1893. Deutschlands freilebende Süßwasser-Copepoden. II. Teil. Harpa cticidae. Bibl. Zoolog. Heft 15.
50. **Idem.** 1896. Deutschlands freilebende Süßwasser-Copepoden. III. Teil: Centropagidae. Ibid., Heft 21, p. 9, Fußnote 1.
51. **Schneider, R.** 1886. Amphibisches Leben in den Rhizomorphen bei Burgk. Sitzungsber. k. pr. Akad. d. Wiss., Berlin.
52. **Scott, Th.** u. **A.** 1893. On some new or rare Scottish Entomostraca. Ann. u. Mag. Nat. Hist. sér. 6, 11.
53. **Wolf, E.** 1905. Die Fortpflanzungsverhältnisse unserer einheimischen Copepoden. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. etc., Bd. 22.

## Nematodes

54. **Andre, E.** 1907. Sur la fixation et la préparation des Némathelminthes. Zeitschr. f. wiss. Mikroskop. Bd. 24.
55. **Bastian, Ch.** 1865. Monograph on the Anguillulidae, or Free Nematoids, Marine, Land and Freshwater; with Descriptions of 100 New Species. Trans. Linnean Soc. London, Vol. XXV.
56. **Idem.** 1866. On the Anatomy and Physiology of the Nematoids, Parasitic and Free; with observations on their Zoological Position and Affinitics to the Echinoderms. Philos. Trans. Roy. Soc., London, Vol. CLVI.
57 **Baumann, F.** 1910. Beiträge zur Biologie der Stockhornseen. Rev. suisse de Zool., t. 18
58. **Braun, A.** 1875. Über Gallen am Edelweiß (*Tylenchus nivalis* Kühn) und über Anguillula-Gallen überhaupt. Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde, Berlin.
59. **Bütschli, O.** 1873. Beiträge zur Kenntnis der freilebenden Nematoden, mit 11 Tafeln. Nora Acta Acad. Leopold.-Carol., Bd. 36.

60. **Idem.** 1874. Zur Kenntnis der freilebenden Nematoden, insbesondere der des Kieler Hafens, mit 9 Tafeln. Abh. Senckenberg. naturf. Ges., Bd. 9.
61. **Idem.** 1876. Untersuchungen über freilebende Nematoden und die Gattung Chaetonotus. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 26, Taf. 23—26.
62 **Bunge, G. v.** 1890. Weitere Untersuchungen über die Atmung der Würmer. Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 14.
63. **Chatin, J.** 1897. Sur un Nématode parasite de l'oignon vulgaire (Allium lepa L.) *Tylenchus* n. sp. Compt. rend. Acad. Sc. Paris.
64. **Claus, C.** 1863. Über einige im Humus lebende Anguillulinen. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 12.
65. **Cobb, N. A.** 1889. Beiträge zur Anatomie und Ontogenie der Nematoden. Mit 3 Tafeln. Jena. Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 23, N. F., Bd. 16.
66. **Idem.** 1898. Australian freeliving marine Nematodes. Proc. Linn. Soc. New South Wales, Vol. 23.
67. **Idem.** 1902. The Nematode formula. Agric. Gaz. N. S. Wales, Vol. 13, P. 10, p. 1023—1030.
68. **Idem.** 1903. Free-living fresh-water New Zealand Nematodes. Proc. Cambridge philos. Soc., Vol. 12, p. 363—374.
69 **Cohn, F.** 1857. Über das Wiederaufleben der durch Austrocknen in Scheintod versetzten Tiere und Pflanzen. Jahresber. schles. Ges. f. vaterl. Kultur, p. 48—50.
70. **Idem.** 1857. Über Anguillula tritici in sog. gichtigen Weizenkörnern. Ibid., p. 73.
71. **Conte, A.** 1900. De l'influence du milieu nutritif sur le développement des Nématodes libres. Compt. rend. Soc. Biol. Paris 52, p. 374—375.
72. **Idem.** 1900. Sur les conditions de ponte des Nématodes. Ibid., p. 375 bis 376.
73. **Daday, E. v.** 1897. Beiträge zur Kenntnis der Microfauna der Tatraseen. Termes. füzetek, Bd. 20.
74. **Idem.** 1897. Nematoden. Result. d. wiss. Erforschung des Balatonsees. Bd. II, 1. Teil. Budapest.
75. **Idem.** 1898. Die freilebenden Süßwassernematoden Ungarns. Mit 4 Tafeln. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. etc., Bd. 10.
76. **Idem.** 1898. Mikroskopische Süßwassertiere aus Ceylon. Termes. füzet. Anhangsheft zu Bd. 21.
77. **Idem.** 1901. Mikroskopische Süßwassertiere. Zoolog. Ergeb. Dritte asiat. Forschungsreise d. Grafen Zichy. Band II. Budapest u. Leipzig.
78. **Idem.** 1904. Mikroskopische Süßwassertiere aus Turkestan. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. etc., Bd. 19.
79. **Idem.** 1904. Mikroskopische Süßwassertiere aus der Umgebung des Balaton. Ibid.
80. **Idem.** 1905. Untersuchungen über die Süßwasser-Mikrofauna Paraguays. Zoologica, Heft 44.
81. **Idem.** 1910. Untersuchungen über die Süßwasser-Mikrofauna Deutsch-Ost-Afrikas. Ibid., Heft 59.
82. **Idem.** 1910. Beiträge zur Kenntnis der Mikrofauna des Nils. 2. Mikroskopische Süßwassertiere aus dem Sudan. Sitzungsber. kais. Akad. Wiss. Wien, 119, 1, p. 576.
83. **Idem.** 1911. Freilebende Süßwasser-Nemathelminthen aus der Schweiz Rev. suisse de Zool., Vol. 19.
84. **Davaine.***) 1857. Recherches sur l'Anguillule du blé niellé. Paris.
85. **Diem, K.** 1903. Untersuchungen über die Bodenfauna in den Alpen. Inaug.-Diss. Zürich.
86. **Diesing, K. M.** 1851. Systema Helminthum II.
87. **Idem.** 1861. Revision der Nematoden. Sitzungsber. Kais. Akad. Wiss. Wien, Bd. 42.

*) War mir nicht zugänglich. Im Buchhandel vergriffen.

88. **Ditlersen, H.** 1911. Danish freeliving Nematodes. Vidensk. Meddel. nathist. Foren. Kjobenhavn, Bd. 63.
89. **Duisburg, H. v.** 1862. Beitrag zur Bernstein-Fauna. Schrift. Phys.-ökon. Ges. Königsberg, p. 31—36, 1 Tafel.
90. **Dujardin, F.** 1845. Histoire naturelles des Helminthes on vers intestinaux. Paris.
91. **Eberth, C. J.** 1863. Untersuchungen über Nematoden. Mit 9 Kupfertafeln. Leipzig.
92. **Ehrenberg, C. G.** 1853. Neue Tiere von Monte Rosa. Monatsber. Berlin. Akad. Wiss.
93. **Idem.** 1853. Über die auf den höchsten Gipfeln der Alpen lebenden mikroskopischen Organismen. Ibid.
94. **Idem.** 1854. Bericht über die mikroskopischen Organismen auf den höchsten Gipfeln der europäischen Zentral-Alpen, und über das kleinste Leben der bayerischen Kalkalpen.
In: **Schlagintweit, A.** u. **H.,** Neue Untersuchungen über die physikalische Geographie und die Geologie der Alpen, Kap. VIII. Leipzig.
95. **Idem.** 1854. Microgeologie. Text und Tafeln.
96. **Fritsch, G.** 1898. Ein Beitrag zur Beurteilung der Vitalität jugendlicher Rundwürmer. Zool. Anz., Bd. 21
97 **Gavarret.** 1859. Quelques expériences sur les Rotifères, les Tardigrades et les Anguillules des mousses des toits. Ann. sc. nat 4me sér., t. 11, p. 315—330.
98. **Heinis, F.** 1908. Beitrag zur Kenntnis der Moosfauna der Kanarischen Inseln. Zool. Anz., Bd. 33.
99. **Hofmänner, B.** 1913. Contribution à l'étude des Nématodes libres du lac Léman. Rev. suisse de Zool., t. 21, p. 589—658, 2 Tafeln.
100. **Horn, P.** 1889. Die Älchen-Gallen auf Phleum Boehemeri-Wibel. Mit 2 Tafeln. Arch. Ver. Frde. d. Natg. Mecklenbg., 42. Jahrg., p. 139—156.
101. **Idem.** 1909. Beitrag zur Kenntnis der moosbewohnenden Tylenchus-Arten. Ibid., 63. Jahrg., p. 68—69.
102. **Huber, J. Ch.** 1879. Über Tylenchus scandens Bast. XXV. Ber. d. Naturhist. Ver. Augsburg, p. 41.
103. **Jägerskiöld, L. A.** 1905. Bunonema richtersi n. g. n. sp. Ein eigentümlicher neuer Landnematode aus dem Schwarzwald und Possessions-Island (Crozet-Inseln), Zool. Anz., Bd. 28, p. 557, 1 Fig.
104. **Idem.** 1909. Freilebende Süßwassernematoden. In: Süßwasserfauna Deutschlands, Heft 15.
105. **Joseph, G.** 1879. Über die in den Krainer Tropfsteingrotten einheimischen, freilebenden Rundwürmer (Nematoden). Zool. Anz., Bd. 2, p. 275—277.
106. **Kochs, W.** 1892. Über die Vorgänge beim Einfrieren und Austrocknen von Tieren und Pflanzensamen. Biol. Centralbl., Bd. 12.
107. **Kühn, J.** 1857. Über das Vorkommen von Anguillulen in erkrankten Blütenköpfen von *Dipsacus fullonum L.* Jahresber. schles. Ges. f. vaterl. Kultur, p. 51.
108. **Le Roux, M.** 1907. Recherches biologiques sur le lac d'Annecy. Ann. biol. lac., t. II.
109. **Leuckart, R.** 1887. Neue Beiträge zur Kenntnis des Baues und der Lebensgeschichte der Nematoden. Abh. math.-phys. Klasse d. kgl. sächs. Ges. d. Wiss., Bd. XIII, p. 567—704, mit 3 Tafeln.
110. **Linstow, O. v.** 1876. Helminthologische Beobachtungen. Arch. f. Naturgesch., 42. Jahrg.
111. **Idem.** 1877. Helminthologica. Ibid., 43. Jahrg.
112. **Idem.** 1879. Helminthologische Studien. Ibid., 45. Jahrg.
113. **Idem.** 1900. Die Nematoden. In: Fauna arctica, Bd. 1.
114. **Looss, A.** 1901. Zur Sammel- und Konservierungstechnik von Helminthen. (Schluß.) Zool. Anz., Bd. 24, p. 314—318.

115. **Man, J. G. de.** 1876. Onderzoekingen over vrij in de aarde levende Nematoden. Tijdschr. Nederl. Dierk. Ver. Deel II. 11 Tafeln.
116. **Idem.** 1881. Über einige neue oder noch unvollständig bekannte Arten von frei in der reinen Erde lebenden Nematoden. Ibid., Deel V.
117. **Idem.** 1881. Die einheimischen, frei in der reinen Erde und im süßen Wasser lebenden Nematoden, monographisch bearbeitet. Vorläufiger Bericht und descriptiv-systematischer Teil. Ibid.
118. **Idem.** 1884. Die frei in der reinen Erde und im süßen Wasser lebenden Nematoden der Niederländischen Fauna. Eine systematisch-faunistische Monographie. Mit 34 lithogr. Tafeln. Leiden.
119. **Idem.** 1885. Helminthologische Beiträge. Tijdschr. Nederl. Dierk. Ver., 2. Ser., Deel I, mit 3 Tafeln.
120. **Idem.** 1904. Ein neuer freilebender Rundwurm aus Patagonien. *Plectus* (*Plectoïdes*) *patagonicus* n. sp. Ber. Senckenbg. naturf. Ges., p. 41—46, 6 Fig.
121. **Idem.** 1904. Nématodes libres. In: Résult. du Voyage du S. Y. Belgica. Zoologie. Anvers.
122. **Idem.** 1906. Observations sur quelques espèces de Nématodes terrestres libres de l'île de Walcheren. Annal. Soc. Roy. Zool. et Malacol. Belgique, T. XLI.
123. **Idem.** 1907. Contributions à la connaissance des Nématodes libres de la Seine et des environs de Paris. Annal. biol. lac., t. II.
124. **Idem.** 1908. Note on a free-living Nematode from Rham-TsoLake, Tibet. In: Report on a collection of aquatic animals made in Tibet by Captain F. H. Stewart, I. M. S., during the year 1907. Records Indian Museum, Calcutta, Vol. II, p. 314—315.
125. **Idem.** 1912. Helminthologische Beiträge. Mit 2 Tafeln. Zool. Jahrb. Suppl. XV, 1. Bd. Festschr. f. Prof. J. W. Spengel in Gießen.
126. **Idem.** 1912. *Odontopharynx longicaudata* n. g. n. sp. Eine neue Form von Anguilluliden. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. etc., Bd. 33.
127. **Marcinowski, K.** 1907. Zur Biologie und Morphologie von *Cephalobus elongatus* d. M. und *Rhabditis brevispina* Claus. nebst Bemerkungen über einige andere Nematodenarten. Arb. Kais. Biol.Anst. f. Land- u. Forstw., Bd. V.
128. **Idem.** 1909. Parasitisch und semiparasitisch an Pflanzen lebende Nematoden. Ibid., Bd VII.
129. **Massalongo, C.** 1891. Sull'emintocecidio dell' Edelweiß. Nuov. Giorn. botan.-ital., Bd 23.
130 **Maupas, E.** 1899. La mue et l'enkystement chez les Nématodes. Arch. Zool. expér. (3). Vol. 7.
131. **Idem.** 1900. Modes et formes de reproduction des Nématodes. Ibid., Vol. 8.
132. **Menge, A.** 1866. Über ein Rhipidopteron und einige Helminthen im Bernstein. Schrift. Naturf. Ges. Danzig, I.
133. **Menzel, R.** 1912. Über freilebende Nematoden aus der Umgebung von Triest. Rev. suisse de Zool., t. 20.
134. **Idem.** 1913. *Mononchus zschokkei* n. sp. und einige wenig bekannte, für die Schweiz neue freilebende Nematoden. Zool. Anz., Bd. 42.
135. **Micoletzky, H.** 1911. Zur Kenntnis des Faistenauer Hintersees bei Salzburg mit bes. Berücksichtigung faunistischer und fischereilicher Verhältnisse. Internat. Revue d. ges. Hydrob., Vol. 3.
136. **Idem.** 1912. Beiträge zur Kenntnis der Ufer- und Grundfauna einiger Seen Salzburgs sowie des Attersees. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. etc., Bd. 33.
137. **Idem.** 1913. Zur Kenntnis des Faistenauer Hintersees bei Salzburg mit bes. Berücksichtigung faunistischer und fischereilicher Verhältnisse. Nachtrag zur Litoralfauna. Internat. Revue d. ges. Hydrob., Biol. Suppl. zu Bd. 6.
138. **Idem.** 1913. Die freilebenden Süßwasser-Nematoden der Ostalpen. 1. Teil der vorläufigen Mitteilung: Die freilebenden Süßwasser-

Nematoden des Lunzer Seengebietes. Sitzungsber. Kais. Akad. Wiss. Wien, Bd. CXXII.
139. **Idem.** 1913. Die freilebenden Süßwasser-Nematoden der Ostalpen. 2. Teil der vorläufigen Mitteilung. Ibid.
140. **Moniez, R.** 1889. Faune des eaux souterraines du département du nord et en particulier de la ville de Lille. Rev. biol. du Nord de la France, 1er année.
141. **Monti, R.** 1906. Recherches sur quelques Lacs du massif du Ruitor. Ann. biol. lac., t. I.
142. **Murray, I.** 1906. Some interesting nematodes in the Forth Area Ann. Scott. Nat. Hist.
143. **Noel, P.** 1901. La nielle des blés. (*Anguillula tritici*). Le Naturaliste, Paris, p. 165—166.
144. **Örley, L.** 1880. Monographie der Anguilluliden durch die k. U. Natw. Ges. preisgekrönt. Mit 7 lithogr. Tafeln. Budapest. Ungarisch, mit deutschem Resumé.
145. **Pennetier, G.** 1887. Limite de la résistance vitale des Anguillules de la nielle. Compt. rend. Acad. Sc. Paris, T. 103, p. 284—286.
146. **Perez, M.** 1866. Recherches anatomiques et physiologiques sur l'anguillule terrestre. (*Rhabditis terricola* **Duj.**) Ann. sc. natur. 5ème sér., T. VI.
147. **Perty, M.** 1849. Mikroskopische Organismen der Alpen und der italienischen Schweiz. Mitteil. naturf. Ges. Bern.
148. **Idem.** 1849. Über vertikale Verbreitung mikroskopischer Lebensformen. **Ibid.**
149. **Richters, F.** 1904. Vorläufiger Bericht über die antarktische Moosfauna. Verh. Deutsch. Zool. Ges., p. 236—239.
150. **Idem.** 1905. *Bunonema richtersi* und *Bunonema reticulatum* **Richters,** mit 1 Figur. Verh. Deutsch. Zool. Ges., p. 46—47.
151. **Idem.** 1911. Faune des mousses. Tardigrades. Duc d'Orléans. Campagne arctique de 1907.
152. **Idem.** 1908. Die Fauna der Moosrasen des Gaussberges und einiger südlicher Inseln. Deutsche Südpolar-Exped. 1901—03. IX. Bd. Zoologie 1. Bd., p. 272.
153. **Idem.** 1908. Beitrag zur Kenntnis der Moosfauna Australiens und der Inseln des Pazifischen Ozeans. (Schauinsland 1896—1897). Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. etc., Bd. 26.
154. **Idem.** 1908. Moosfauna-Studien. Ber. Senckenbg. naturf. Ges., p. 23—24.
155. **Schneider, A.** 1866. Monographie der Nematoden. Mit 28 Tafeln u. 130 Holzschnitten. Berlin.
156. **Schneider, G.** 1906. Süßwassernematoden aus Estland. Zool. Anz., Bd. 29.
157. **Schorler, B.** u. **Thallwitz, J.** 1906. Pflanzen- und Tierwelt des Moritzburger Großteiches bei Dresden. Ann. biol. lac., T. I.
158. **Sellnick, M.** 1908. Beitrag zur Moosfauna der Faröer. Zool. Anz., Bd. 33.
159. **Steiner, G.** 1911. Biologische Studien an Seen der Faulhornkette im Berner Oberland. Internat. Rev. d. ges. Hydrob., Biol. Suppl., 2. Ser.
160. **Strubell, A.** 1888. Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung des Rübennematoden Heterodera Schachtii Schmidt. Bibl. Zoologica, Heft 2.
161. **Thiebaud, M.** u. **Favre, J.** 1906. Contribution à l'étude de la faune des eaux du Jura. Annal. biol. lac., T. I.
162. **Yung, E.** 1913. La faune des Nématodes libres du canton de Genève. Arch. Sc. phys. et nat. Genève, Bd. XXXV, p. 304—305. (Stefanski's vorläufige Liste.)
163. **Zograf, N. G. v.** 1913. *Bunonema bogdanowi.* Zool. Anz., Bd. 41, p. 162—164.
164. **Zopf, W.** 1888. Zur Kenntnis der Infektions-Krankheiten niederer Tiere und Pflanzen. I. Über einen Nematoden fangenden Schimmelpilz. Nova Acta Leopold.-Carol. Akad., Bd. LII, p. 313, Taf. 1 u. 2.

## Anhang.

Nach der Fertigstellung des Manuskriptes und während dessen Drucklegung erhielt ich durch die Freundlichkeit der Autoren noch folgende Arbeiten, die ich hier wenigstens kurz erwähnen möchte:

1. Brakenhoff, H. Beitrag zur Kenntnis der Nematodenfauna des nordwestdeutschen Flachlandes. Abh. Nat. Ver. Bremen 1913, Bd. XXII, H. 2 (p. 267—311, T. I—III).

Es werden 52 Arten (17 Gattungen) aus feuchter Erde und aus Süßwasser erwähnt, von denen *Trilobus grandipapillatus* und *Tylencholaimus affinis* neu sind.

2. Micoletzky, H. Freilebende Süßwasser-Nematoden der Ost-Alpen, mit bes. Berücksichtigung des Lunzer Seengebietes. Zool. Jahrb. Syst., Bd. XXXVI, 1914 (p. 331—546, mit Tafel 9—19 und 1 Karte im Text).

Die umfangreiche Arbeit, deren allgemeine Kapitel ganz besonderes Interesse verdienen, enthält in ihrem systematischen Teil 56 Arten (20 Gattungen), von denen 13 neu sind, nebst einer neuen Art der Gattung *Limnomermis* v. Daday. Unabhängig von Micoletzky bin ich beim näheren Studium von *Plectus cirratus* Bast. (vergl. Micoletzky, l. c., p. 456ff. und Menzel, p. 58) zu ganz ähnlichem Resultat gelangt, was den Oesophagealbulbus und damit im Zusammenhang die Untergattung *Plectoides* de Man betrifft, wie der österreichische Forscher. Näher auf die für die Kenntnis der freilebenden Nematoden des Süßwassers sehr wichtige Arbeit Micoletzkys hier einzugehen ist mir leider nicht möglich.

Ebenfalls während der Drucklegung meines Manuskriptes wurde die von meinem Freund Dr. B. Hofmänner (Zürich) und mir gemeinsam verfaßte Arbeit: „Die freilebenden Nematoden der Schweiz" von der Schweizer. zoolog. Gesellschaft mit dem dafür ausgesetzten ersten Preise gekrönt. Da sie bis zum 15. Dez. 1913 eingereicht werden mußte, konnten die beiden oben erwähnten Arbeiten von Brakenhoff und Micoletzky darin nicht mehr erwähnt werden. Hofmänner behandelt hauptsächlich die Süßwassernematoden, Menzel diejenigen des Schweizer. Hochgebirges, wie sie unter dem Kapitel „Nematodes" in der vorliegenden Arbeit geschildert wurden. Eine vorläufige Beschreibung der neuen Arten erschien im Zoolog. Anzeiger (Bd. XLIV, Nr. 2, p. 80—91, mit 10 Figuren). Die Preisarbeit selber wird in der Revue suisse de Zoologie (Genève) erscheinen.

## Vita.

Am 20. März 1890 wurde ich, **Richard Menzel,** in Felben (Ct. Thurgau) geboren als Sohn des Johannes Wolfgang Menzel, Pfarrer daselbst, und der Maria Dorothea geb. Lutz.

Nach Absolvierung der Primarschule Felben trat ich 1902 in das Gymnasium der Kantonsschule Frauenfeld ein, welche ich infolge der Übersiedelung meiner Eltern nach Basel Weihnachten 1906 verließ. In Basel besuchte ich von Neujahr 1907 bis Frühjahr 1909 das Gymnasium, woselbst ich am 25. März das Reifezeugnis erhielt.

Vom Frühling 1909 bis Winter 1913/14 war ich an der Universität Basel immatrikuliert, hörte Vorlesungen bei den Herren Professoren resp. Privatdozenten v. Bunge, Fichter, Fischer †, Griesbach, Hagenbach, Heman, Janicki, Joël, Kollmann, Rupe, Senn, Steinmann, Zschokke und besuchte Practica bei den Herren Fichter, Fischer †, Steinmann, Zschokke.

Im Herbst 1910 bestand ich die naturwissenschaftliche Prüfung für Ärzte und widmete mich hierauf speziell der Zoologie. Im Frühjahr 1913 nahm ich teil an dem an der k. k. zool. Station Triest abgehaltenen Lehrkurs über Anatomie, Entwicklungsgeschichte und Biologie der marinen Fauna unter Leitung von Prof. Dr. C. J. Cori und Dr. H. Leder (Triest).

Vom Frühjahr 1911 an war ich Unterassistent an der Zoolog. Anstalt der Universität Basel; daselbst entstand die vorliegende, mich vom Sommer 1911 bis zum Winter 1913 beschäftigende Arbeit unter der Leitung meines hochverehrten Lehrers Herrn Prof. Dr. F. Zschokke.

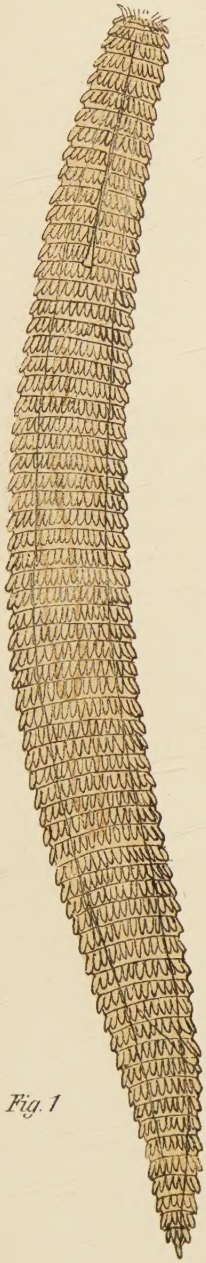

Fig. 1

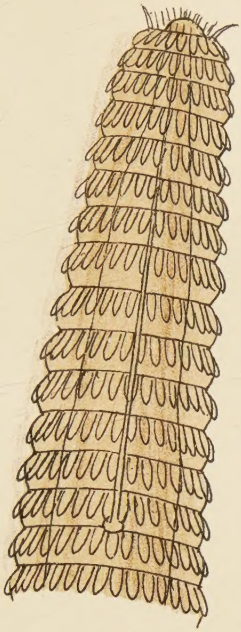

Fig. 2

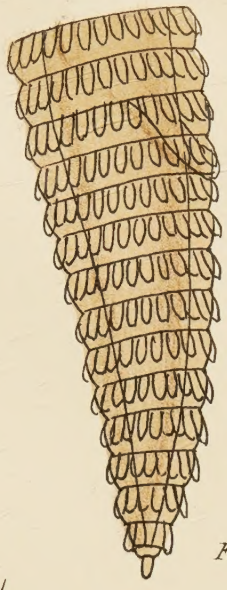

Fig. 3

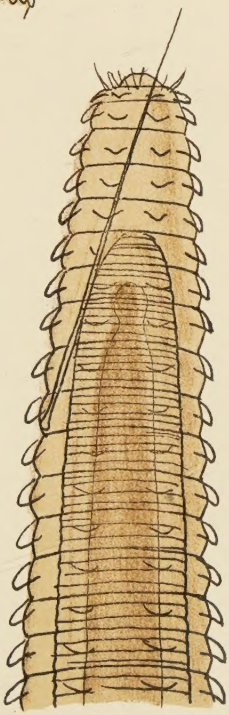

Fig. 4

L. J. Thomas Lithr. Institut.

Menzel. Mikroskopische Landfauna der schweizerischen Hochalpen.

Julius Brandstätter (G. Neumann), Leipzig.